Anfangsgründe

der

Bodenkunde

von

Friedrich Albert Fallou.

Das Recht der Uebersetzung ist vorbehalten.

Dresden.
G. Schönfeld's Buchhandlung (C. A. Werner).
1857.

Vorwort.

Während mit allen Gewerben, Künsten und Wissenschaften, welche uns die beschwerliche Reise des Lebens erleichtern, schon längst ein glücklicher Anfang gemacht worden ist, mit dem Ackerbau vielleicht schon seit einer Myriade von Jahren, hat man gleichwohl an eine Bodenkunde, die Grundlage und Vorschule des Ackerbaues, erst seit wenig Jahrzehnten gedacht. Darum ist denn auch der Büchermarkt zur Zeit noch keineswegs mit bodenkundlichen Werken überschwemmt und so reichlich versorgt, wie er es mit landwirthschaftlichen Lehrbüchern und Zeitschriften ist; ja was die Literatur bis jetzt unter diesem Namen aufzuweisen hat, ist nicht einmal Bodenkunde im strengeren Sinne des Wortes, sondern ein buntes, rhapsodisches Stückwerk von Geognosie, Agriculturchemie und Oeconomie, von Physik und Klimatologie, von Pflanzen-Geographie und Physiologie, meist auch verbunden mit einer Anleitung zur chemischen Analyse und Bonitirung, wie zur Bewirthschaftung der verschiedenen Bodenarten. Von allen etwas, bald mehr, bald weniger.

So hat sich der Begriff dieser Wissenschaft allmählig erweitert bis zur Lehre von der Nutzanwendung des Bodens zu den gewerblichen Zwecken der Oeconomie, so hat sie ihre Grenzen weit überschritten, sie ist zu einer Lithurgik des Bodens, zu einer Ackerbaukunde geworden. Denn die Lehrbücher dieser Wissenschaft beziehen sich weniger auf die Natur, sondern mehr auf die Cultur des Bodens, weil man sich Boden ohne Pflanzen so wenig denken konnte, als Pflanzen ohne Boden. Selbst die Nomenclatur und Terminologie derselben hat man der Oekonomie entlehnt, insofern man die vorherrschenden Bodenarten mit den Namen der Gewächse beehrt, für welche man sie herkömmlich beurbart und ihre Eigenschaften nicht aus natürlichen, sondern aus landwirthschaftlichen Gründen erklärt.

Ich bin jedoch der Meinung, auch der practische oder gewerbtreibende Landwirth müsse seinen Grund und Boden vorerst reinnaturwissenschaftlich kennen lernen, wenn er ihn als Mittel zu seinem Zwecke, d. h. als Ackerboden zum Pflanzenbau richtig beurtheilen und naturgemäß nutzen, also rationell bewirthschaften will.

In vorliegenden Blättern habe ich nun den Versuch gemacht, die aus einer reflectirenden Betrachtung des Bodens unmittelbar sich ergebenden allgemeinen Begriffe und Grundwahrheiten, als die Anfangsgründe der Bodenkunde, systematisch, übersichtlich und faßlich darzustellen und letztere auf diese Weise als selbständig und ebenbürtig in den Kreis ihrer älteren Geschwister, der übrigen Naturwissenschaften einzuführen.

Sowie ich daher alles, was man bisher in das Bereich der Bodenkunde gezogen, aber nicht unbedingt zur Naturwissenschaft des Bodens gehört, wieder davon ausgeschieden und diese somit auf ihre ursprünglichen Grenzen zu beschränken gesucht habe, so habe ich auch eine Beweisführung der aufgestellten Lehrsätze durch chemische und physikalische Experimente für überflüssig gehalten; für die Anfangsgründe genügen uns die Resultate dieser Experimente, auch kann sich der practische Landwirth, für welchen diese Blätter vorzugsweise bestimmt sind, nicht mit ihnen befassen, er beruhigt sich gern bei dem Ausspruche des Naturforschers, als seines Gewährsmannes, wie dieser selbst in anderen Fällen beim Ausspruche seines Arztes, oder Rechtsanwaltes. So wenig wir dem Chemiker zumuthen, den Astronom zu controliren und diesem die Bestimmung einer Kometenbahn oder Sonnenfinsterniß nachzurechnen, ebensowenig dürfen wir vom Landwirth verlangen, chemische Analysen zu prüfen. Reiche nur Jeder dem Andern die Hand, so ist Allen geholfen.

Einleitende und präparatorische Schriften giebt es genug, aber für den gegenwärtigen Versuch habe ich noch keinen Vorgänger, und aller Anfang ist schwer. Ich darf daher wohl auf freundliche Nachsicht und Billigkeit rechnen. Doch nein, ich mache keinen Anspruch darauf, nur eine gründliche, unpartheiische und gerechte Beurtheilung erwarte ich, denn die Wahrheit wird nur durch die Wahrheit gefördert.

Der Verfasser.

Uebersicht.

Anfangsgründe

der

Bodenkunde.

In die Tiefe mußt du steigen,
Soll sich dir das Wesen zeigen.

Schiller.

Einleitung.

Soweit als der Menschen Gedenken zurückreicht in die Vergangenheit, so lange feiert die Natur bereits alljährlich ihr großes Auferstehungsfest; denn noch immer kehrt der Frühling jährlich auf unsere Fluren zurück und schmückt sie von neuem mit dem frischen erquickenden Grün der sprossenden Saaten, der Auen und Wälder.

Was strömt das Volk aus den Städten hinaus auf die Berge? Es will den wiederkehrenden Frühling begrüßen, es will sich in seinem mildwärmenden Sonnenlichte, in seinem Blüthenregen und seinen duftigen Lüften ergehen, alle Welt will sich der verjüngten Natur erfreuen und mit einstimmen in den Jubelgesang, der in aller Herzen wiederhallt: „ja wunderschön ist Gottes Erde und werth, darauf ein Mensch zu sein.“

Doch denken wir uns: es breche jetzt plötzlich eine gewaltige Woge des Meeres in's Land herein, in ihre wilden, schäumenden Strudel Alles verschlingend, von Berg und Thal alles Erdreich hinweggespült. Was wird von dieser schönen Erde noch übrig sein? Ein grauer, zerklüfteter Felsgrund wird vor uns liegen, eine schauerliche, klippenvolle Wüste und Einöde im Schweigen des Todes. Kein lebendes Wesen wird sich uns hören lassen, nur das Heulen des Sturmes und das Rauschen des Meeres wird die Grabesstille dieser Felseinöde unterbrechen, schrecklich im Lichte des Tages, noch schrecklicher im Dunkel der Mitternacht.

lutionen und Kämpfe der Naturkräfte und ihre Folgen auf den gegenwärtigen Zustand der Erdoberfläche uns wichtige Aufschlüsse geben könne. Kurz die Geologie hat dieses allgemeine Deckengebirg nicht in derselben Weise und mit demselben Fleiße untersucht, wie die übrigen älteren Gebirgsformationen, sie ließ es bei einer flüchtigen Beobachtung bewenden, begriff alles Erdreich unter dem Namen „aufgeschwemmtes Land“, gleichviel ob wirklich geschwemmt, oder nicht, und glaubte, dasselbe ganz aus der Gebirgskunde in's Gebiet der physikalischen Geographie verweisen zu müssen, sie wollte von Boden und Ackererde lieber nichts wissen.

Ebensowenig hat sich aber auch die Oekonomie, welche unbedingt noch mehr Veranlassung dazu hatte, als die Geologie, um die Natur des Bodens bekümmert. Der practische Landwirth hat ihn stets nur vom ökonomischen Standpunkte aus, also in gewerblicher Hinsicht betrachtet und sich daher begnügt, ihn nur nach seiner Cultur- und Ertragsfähigkeit kennen zu lernen. Diese Kenntniß suchte er sich auch nicht unmittelbar aus dem Boden selbst zu verschaffen, sondern nur mittelbar aus der Erfahrung bei seiner Bewirthschaftung. Der Ertrag beim gewöhnlichen Betriebe der Landwirthschaft war der alleinige Maasstab, wonach er den Werth desselben bestimmte. Man unterschied und nannte ihn daher auch nicht nach seinen Bestandtheilen und natürlichen Eigenschaften, sondern lediglich nach der Qualität und Menge der Früchte, für welche er in dieser oder jener Gegend herkömmlich benutzt ward, sowie nach seinem Verhalten gegen die Witterung und gegen die Ackerinstrumente bei der Bearbeitung, daher die Namen: Waitzen-, Gerste- und Haferboden, kalter und warmer, schwerer und leichter Boden ꝛc.

Es ist nichts seltenes, daß ein Fluß, oder Bach zwei verschiedene Bodenarten und zugleich die Fluren zweier Städte, oder Dörfer scheidet. Da kommt es denn vor, daß die Nachbarn von dem einen Ufer mit Scheelsucht auf die schönen Kornfluren des anderen Ufers hinüber sehen. Daß der Unterschied nicht blos in der Bestellung und Düngung, sondern im Boden liegen müße, ist ihnen wohl klar, aber der Grund dieses Unterschiedes bleibt ihnen ein Räthsel. Wollten sie beide Bodenarten naturwissenschaftlich untersuchen, so würde das Räthsel gelöst sein, sie würden

vielleicht auch das Mittel entdecken, wie ihrem Boden zu helfen sei.

Zahllos ist die Menge der Schriften, welche es über den Ackerbau und die Landwirthschaft giebt und sie mehrt sich noch täglich, aber über den Boden, ohne welchen doch Ackerbau nicht einmal denkbar, haben wir zur Zeit noch leider sehr wenig. Schon vor 2000 Jahren und noch früher schrieben Hesiod, Democrit, Xenophon, Architas, Aristoteles und sein Schüler, Theophrast, diese zu ihrer Zeit berühmten Philosophen und Naturforscher, wie viele andere griechische Schriftsteller über die Landwirthschaft. Von den Römern sind in diesem Fache bekannt Cato der ältere, Varro, Virgil, Tremellius, Columella, Celsus und Palladius, von deren Werken nur die des Virgil, Columella und Palladius vollständig auf uns gekommen, während die übrigen, sowie die Schriften der Griechen, fast alle verloren gegangen sind. Allein der Boden scheint das letzte zu sein, woran diese Herren gedacht haben, sie gehen darüber so eilig hinweg, daß es gar nicht der Mühe lohnt, sie dieserhalb nachzulesen. So viele mithin auch über den Ackerbau geschrieben haben mögen, mit dem Boden hat sich kein einziger Schriftsteller des Alterthums besonders befaßt, von den Alten erfahren wir darüber nichts, von Geognosie und Bodenkunde hatten sie überhaupt gar keinen Begriff.

Erst in neuester Zeit ist derselbe ein Gegenstand besonderer Untersuchung und Beschreibung geworden. Es haben sich gebildete Landwirthe und selbst Naturforscher von Fach angelegen sein lassen, den Ackerbauer auf seinen Boden, als die Werkstätte seiner irdischen Thätigkeit und die allererste Bedingung seiner Existenz, aufmerksam und mit derselben besser bekannt zu machen. Ihm zu Nutz und Frommen sind darüber eigene Lehrbücher erschienen; dadurch, daß ihm die Geheimnisse der Chemie aufgeschlossen und die Veränderungen erklärt wurden, welche im Boden in Folge der auf ihn einwirkenden Naturkräfte vor sich gehen, erhielt er Belehrung und Aufschluß über Dinge, an welche er vormals nimmer gedacht und deren Wichtigkeit für die Landwirthschaft ihm gleichwohl einleuchten mußte; durch bodenkundliche Beschreibungen einzelner Districte in Zeitschriften, oder Monographien ward ihm Gelegenheit, zu vergleichen und über die Verschiedenheit des Bodens nachzudenken, auf diese Weise aber das Verlangen nach gründlicher Einsicht in die Natur und das We-

sen des Bodens allgemach angeregt und die Kenntniß desselben gefördert.

Indeß alles, was wir bis jetzt über Bodenkunde haben, ist fast ausschließlich im Sinne der Landwirthschaft geschrieben, weil man von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, blos ur- und tragbaren Boden vor Augen hatte. Die bodenkundlichen Lehrbücher enthalten nicht sowohl eine auf Untersuchung gegründete naturwissenschaftliche Beschreibung der verschiedenen Bodenarten, als vielmehr eine Anweisung zu ihrer Bewirthschaftung und ökonomischen Würderung, sie behandeln als Hauptsache die Frage: wie läßt sich der Boden am besten benutzen, oder welches ist der beste Boden für Raps, für Korn, für Klee ꝛc.? Vieles ward auch bisher auf Treu und Glauben ohne weitere Prüfung nachgeschrieben und dazu kommt, daß man dermalen alles Heil für die Landwirthschaft einzig und allein in der Chemie sucht, in ihr den untrüglichsten Talisman gefunden zu haben glaubt, jeden beliebigen Boden zur unerschöpflichen Fundgrube des höchsten Gewinnes zu machen, und daß man vermeint, zur vollständigen Kenntniß des Bodens, wie zur richtigen Beurtheilung und Schätzung jedweden Grundstücks sei w e i t e r n i c h t s nöthig, als die chemische Untersuchung. Ja man will die Bodenkunde nicht einmal als besondere Wissenschaft anerkennen, sondern nur als einen untergeordneten Theil der Agriculturchemie.*)

So ist es denn kein Wunder, wenn die Kenntniß des Bodens noch immer sehr einseitig und mangelhaft blieb und eine Menge irriger Ansichten bis auf die Gegenwart fortgeerbt hat. Daß den meisten Agrologen, trotz aller Analysen, die Ackererde noch immer eine terra incognita sei, ergiebt sich am besten aus den Inconse-

*) Die Ackerbauchemie will aber mit ihren Entdeckungen zunächst blos dem Ackerbauer zu Hilfe kommen, sie hat es also ihrer Bestimmung nach nur mit dem Ackerboden zu thun, ja streng genommen nur mit den in demselben enthaltenen Nahrungstoffen der Pflanzen. Doch nur der kleinste Theil des gesammten in der Natur vorhandenen Bodens ist wirklicher Ackerboden. Es fragt sich also: bei wem erholen wir uns Raths, wenn es uns darauf ankommt, auch den übrigen bei weitem größeren Theil des Bodens kennen zu lernen, da sich der Ackerbauchemiker um diesen gar nicht bekümmert? Die Beantwortung dieser Frage zeigt uns gerade die umgekehrte Stellung der Agriculturchemie im Verhältniß zur Bodenkunde.

quenzen und Widersprüchen bei der Classification. Die Bodenkunde ist noch bis heute keine Beschreibung des Bodens als eines Naturwesens, was sie sein sollte, sondern nur eine Beschreibung desselben als einer nutzbaren Realität, keine naturwissenschaftliche (theoretische), sondern nur landwirthschaftliche (angewandte, oder praktische) Bodenkunde.

Unstreitig aber verdient der Boden in rein-naturwissenschaftlicher Hinsicht allein schon dieselbe Beachtung, wie das Felsgestein, das ihm zu Grunde liegt. Das Erdreich (Boden und Ackererde) ist ein Theil des Mineralreichs und hat mithin denselben Anspruch auf eine genauere Erkenntniß, wie alle übrigen Mineralien. Die Betrachtung und Untersuchung eines Körpers, auf dessen Existenz die ganze belebte Schöpfung beruht, kann unmöglich für eine nutzlose Beschäftigung angesehen werden, und wenn sich die Naturforschung bisher nicht blos auf jene Naturproducte beschränkt hat, welche das wahre, oder eingebildete Bedürfniß der Menschen befriedigen, sondern einzig um der Wissenschaft willen, ohne Rücksicht ob nützlich, oder schädlich, überhaupt auf die ganze ungezählte Menge der Wesen, auf alle Naturkörper erstreckt, wenn sie selbst die scheinbar nutzlosen Flechten, Pilze und Moose, ja sogar das anerkannt schädliche Ungeziefer der Aufmerksamkeit werth gehalten hat: so kann es unmöglich für sie eine unwürdige Aufgabe sein, auch den Boden und die Ackererde zu untersuchen und kennen zu lernen. Diese ungeheuere Schutthalde zertrümmerter Gebirge, diese jetzt in blühende Fluren verwandelten Aschenhaufen einer untergegangenen Schöpfung bieten ja dem Naturforscher eben so reichen Stoff zum Nachdenken dar, als die in unergründlichen Tiefen wurzelnden Felsmassen, sie müssen für den Geologen eben so anziehend sein, als die unter ihnen begrabenen Schätze der edlen Metalle, oder versteinerten Thiere und Pflanzen. Denn auch der Boden ist ein Archiv, welches für die Geschichte der Erde gewiß nicht minder wichtige Documente enthält, als das feste Gestein, welches er deckt, und er ist es daher wohl werth, darin Nachgrabungen anzustellen, um Entdeckungen zu machen und neue Belege zu obiger Geschichte zu Tage zu fördern.

Die Bodenkunde in diesem Sinne ist die Kenntniß des Bodens nach seiner wahren Natur und Beschaffenheit, abgesehen von

der Möglichkeit seiner Benutzung als Ackerboden, die naturwissenschaftliche Bodenkunde betrachtet denselben blos als Naturproduct, ohne sich weiter um seinen Gebrauch zu bekümmern, mithin nicht blos den nutzbaren, sondern auch den völlig nutzlosen Boden, nicht blos die fruchtbare Ackererde, sondern auch den unfruchtbaren Trümmerschutt, sie nimmt also auf seine Nutzanwendung zu technischen und gewerblichen Zwecken und auf den Werth, den er dießfalls in den Augen der Menschen erlangt, durchaus keine Rücksicht, sie befaßt sich blos mit der gründlichen Kenntniß des Bodens selbst.

Diese Kenntniß erlangen wir entweder durch eigene Beobachtung und Erfahrung, oder durch Andere, also durch Mittheilung in Wort, oder Schrift. Solchenfalls wird die Bodenkunde, oder subjective Kenntniß zu einer objectiven Naturbeschreibung des Bodens. Für sich allein betrachtet ist sie aber ebensowohl eine Wissenschaft, wie die Geologie und alle übrigen Theile der Naturgeschichte, von welchen sich jeder als ein für sich bestehendes, systematisch verbundenes, gleichartiges Ganze behandeln läßt.

Eine richtige Erkenntniß des Bodens kann sich offenbar nur auf die Beantwortung der drei Fragen gründen: woraus besteht er? wie ist er beschaffen? wo und wie ist er gelegen? Das wären also die Begriffe der Wesenheit, der Beschaffenheit und der Oertlichkeit, oder vielmehr Räumlichkeit und hierzu kommt noch der Begriff der Verschiedenheit. Wenn wir nun eine genügende Antwort auf diese Fragen erhalten wollen, so fragt sich weiter: worauf muß die Untersuchung desselben gerichtet sein? Sind Boden und Ackererden, wie vorerwähnt, ihrer Natur nach Aggregate und Gemenge von Mineralien, gleich den Gebirgsarten die ihnen zu Grunde liegen, so müssen sie auch eben so gut, wie diese, untersucht werden können

1. mineralogisch nach ihren näheren Bestandtheilen, d. h. nach den Mineralien, aus welchen sie entstanden und welche in ihnen zum Theil noch unverändert erhalten sind,
2. chemisch nach ihren entfernteren Bestandtheilen, d. h. nach den in diesen Mineralien enthaltenen Elementarstoffen. Erstere sind die sichtlichen, äuserlich erkennbaren, letztere die unsichtlichen, nur durch chemische Untersuchung zu ermittelnden Bestandtheile des Bodens,

3. physikalisch nach ihren äuseren und inneren Eigenschaften, der Farbe, dem Gefüge, der Bündigkeit 2c., sowie endlich
4. geognostisch nach den verschiedenen Formen ihrer Erscheinung, oder ihres Vorkommens in der Natur, der Lagerung, Verbreitung und Mächtigkeit, wie ihrer Beziehung zum Grundgebirge.

Solch eine Untersuchung beruht also auf der Unterstützung der Mineralogie, Chemie, Physik und Geognosie, die wir sonach als Hilfswissenschaften der naturwissenschaftlichen Bodenkunde anzusehen haben.

Der ersteren bedarf sie nur, insoweit sie der Geognosie dazu dient, die Mineralien kennen zu lernen, aus welchen die Gebirgsarten zusammengesetzt sind. Letztere ist also für das Studium der Bodenkunde wichtiger, weil wir ohne die Kenntniß des Grundgebirgs gar nicht im Stande sein würden, den hieraus entstandenen Boden zu bestimmen, wir würden nicht einmal wissen, ob der Boden wirklich nur eine Umwandlung seines Grundgesteins, oder etwas Uranfängliches, mit den übrigen Gebirgsarten Gleichzeitiges, ob er ein primäres, oder secundäres Gebilde sei. Indeß brauchen wir von der Gebirgskunde nur die petrologische Beschreibung derjenigen Gebirgsarten, welche das Material zu den in der Natur wirklich vorhandenen Bodenarten geliefert haben, da uns die übrigen in agrologischer Hinsicht weiter nicht interessiren können, außerdem aber nur noch die allgemeinen Lehren über die Lagerung und Bauart dieser Gebirgsarten, da letztere zugleich auf die Beschaffenheit ihres Deckengebirges, des Bodens, großen Einfluß gehabt haben.

Ebenso unentbehrlich für die Bodenkunde ist die Chemie, indem sie nns die Grundstoffe nachweist, aus welchen der Boden überhaupt und die einzelnen Bodenarten insbesondere bestehen. Sie giebt uns die Mittel an die Hand, den Boden gleichsam seiner äuseren Hülle zu entkleiden, seine Mineralsubstanz aufzuschließen, in sein innerstes Wesen einzudringen und ihn in seiner wahren Urgestalt zu erkennen.

Wenn es wahr ist, daß die Fruchtbarkeit des Bodens und das Gedeihen aller Culturgewächse hauptsächlich auf der Düngung mit stickstoffhaltigen Körpern beruhe, wenn es wahr ist, was

Sprengel*) und Stöckhardt**) über den Sandboden überhaupt und namentlich über den Sandboden der brabanter Campine und lüneburger Haide sagen: so scheint freilich eine chemische Untersuchung des Bodens für die Oekonomie völlig entbehrlich. Denn ist der Stickstoff die Hauptbedingung einer üppigen Vegetation, so würde es auf die übrigen Bestandtheile des Bodens weiter nicht ankommen und eine Analyse desselben in ökonomischer Hinsicht mithin ganz überflüssig sein, es würde jeder Landwirth im Stande sein, den unfruchtbarsten in den fruchtbarsten Boden zu verwandeln, das ganze Geheimniß würde nur in der Düngung und nach Befinden Bewässerung bestehen.***)

Allerdings hat auch die chemische Untersuchung des Bodens und die Kenntniß seiner Elementarstöffe für den praktischen Landwirth insofern wenig Werth, weil es nicht die vortheilhafte Mischung, nicht die Menge der im Boden enthaltenen pflanzlichen Nahrungsstoffe allein ist, welche seinen Ertrag bestimmt, sondern weil es hierbei weit mehr auf die Form der Bestandtheile ankommt, auf den Gehalt an wirklicher Fruchterde, sowie auf die Mächtigkeit, Lage und absolute Höhe des Bodens, weit mehr auf die mechanische Mengung, als die chemische Mischung, da ihm die fehlenden Nahrungsstoffe sehr leicht durch Düngung ersetzt werden können und von Zeit zu Zeit auch wirklich ersetzt werden müssen, während es in keines Menschen Macht steht, einen todten sterilen Kiesboden in einen erdreichen kräftigen Lehmboden, einen flachgründigen in einen tiefgründigen Acker zu verwandeln, oder eine auf rauhen Felsenhöhen gelegene Fläche in sonnige Auen zu versetzen, und es ist daher klar, daß die chemische Untersuchung allein zur richtigen Beurtheilung des Bodens nicht hinreiche, daß sie kein positives Urtheil für den bleibenden Werth desselben be-

---

*) Bodenkunde. 2. Aufl. S. 586.

**) am Schlusse seines trefflichen Reiseberichtes im chemischen Ackersmann. Jahrg. 1856. Heft 1. S. 41.

***) Der französische Chemiker G. Ville hat sogar nachgewiesen, daß die Pflanze ihren Stickstoff unmittelbar aus der Luft beziehe, so daß sie blos in Luft und Wasser aufgezogen werden könne und des Bodens nur zu ihrem Standorte, nicht zum Leben bedürfe. Sonach würde selbst der Dünger entbehrlich. Vielleicht bringt es die Chemie noch dahin, daß wir zum Getreidebau auch keinen Boden mehr brauchen.

gründen könne, denn die allervortheilhafteste Mischung der zur Vegetation erforderlichen Elementarstoffe macht noch keinen ergiebigen Acker.*) Zu dem möchte es wohl auch nur wenige Landwirthe geben, welche Zeit und Fähigkeit haben, sich mit der chemischen Analyse ihres Bodens zu befassen.

Dagegen ist jedoch einzuwenden: es kann dem Besitzer eines Landgutes nicht gleich sein, ob sein Grund und Boden den zum Anbau nöthigen Dünger schon von Haus aus enthalte, oder ob er ihm erst künstlich mit Kosten beigebracht werden müsse, ob er genöthigt sei, seine Felder alljährlich, oder niemals zu düngen, und darum wird auch für den Landwirth eine chemische Untersuchung wenigstens in Bezug auf den Humusgehalt und zu dem Ende zweckmäßig und rathsam, um zu erfahren, welches Düngemittel auf seinen Boden für gewisse Früchte anwendbar sei, da nicht jedes für jeden Boden und für alle Früchte sich eignet.

Unbedingt aber ist sie nöthig, wenn von einer Naturbeschreibung des Bodens die Rede ist, weil ja seine Elementarstoffe mit zu seiner Natur gehören und weil es außerdem in vielen Fällen nicht möglich sein würde, ihn zu bestimmen und zu classificiren.

Endlich ist es auch die Physik, welche uns bei den naturwissenschaftlichen Untersuchungen des Bodens mit unterstützen muß. Denn sie erklärt uns die Erscheinungen, welche die Grundkräfte der Natur und zumal die Atmosphäre, mit welcher doch der Boden in unmittelbarer Berührung und steter Wechselwirkung steht, in ihm hervorbringen, sie belehrt uns über das Verhalten der verschiedenen Bodenarten gegen Regen und Sonnenschein, als die Hauptbedingungen für die Entwickelung und das Gedeihen der Pflanzenwelt, sie lehrt uns die Eigenschaften kennen, durch welche der Boden für die Einwirkungen der Atmosphäre empfänglich und mithin erst ur- und tragbarer Boden wird.

Wir sehen also, daß, wie überhaupt alle Naturwissenschaften sich gegenseitig die Hand bieten, so auch die Bodenkunde nur mit

---

*) Oertliche Nebenverhältnisse, die sich nicht in die Experimente des analysirenden Chemikers fügen, haben noch einen sehr bedeutenden Einfluß, so daß es sich immer nur um den relativen Werth eines Bodens handeln kann. S. der Boden v. Protz. Leipzig 1855. S. 78.

Hilfe der Mineralogie und Geognosie, Chemie und Physik, d. h. durch die Anwendung ihrer Lehren und Regeln auf den Boden, zur Wissenschaft wird.*)

Indeß werden uns diese erst verständlich durch eigene Beobachtung und Anschauung. Denn die Bodenkunde ist eine empirische Wissenschaft, ihre Quelle bleibt die Natur, aus welcher wir ihre Lehren erst ableiten müssen. Besonders unerläßlich ist die Beobachtung in geognostischer Hinsicht, oder in Bezug auf die Lagerung, Schichtung und Abhängigkeit des Bodens vom Grundgebirge. Die Hilfsmittel dazu sind natürliche und künstliche Entblößungen und Einschnitte, an welchen es in volkreichen Gebirgs- und Hügelgegenden und so auch in Deutschland nicht fehlt. Im Erz- und Mitelgebirge, in der Lausitz, in Schlesien, im Harze, im Schwarzwalde, in der Eifel, im Wesergebirge, in den Hügelketten am Niederrhein und anderwärts haben Naturereignisse und Menschenhände das sogenannte aufgeschwemmte Land an unzähligen Stellen bis auf das Sohlengestein aufgeschlossen. Steinbrüche, Sand-, Kies-, Thon-, Lehm- und Braunkohlengruben, Kanäle, Brunnen, Schächte, Kunststraßen, tief ausgewaschene Hohlwege, Schluchten, Ablosungen und Pingen, oder Erdfälle gestatten hier die Einsicht in das Innere des auflagernden Deckengebirgs, man übersieht oft die ganze Reihe der Schichten, ihre Mächtigkeit und Lagerungsweise, während man zugleich eine Menge verschiedener Bodengelände kennen lernt. Sind diese Gegenden schon in geologischer Hinsicht von hohem Interesse, so sind sie es eben so sehr in agrologischer Hinsicht. Eine sorgfältige Durchforschung dieser lehrreichen Gegenden ist die gründlichste Propädeutik der Bodenkunde. Weniger Gelegenheit bieten dazu die Ebenen, Thäler und Niederungen; denn hier sind tiefe Einschnitte und Anbrüche selten, das ganze Deckengebirg liegt größtentheils unter Wasser, es schwimmt gleichsam im Wasser, so daß es bei Brunnen-, Keller- und Grundgrabungen häufig schon in 5' Tiefe von allen Seiten hervordringt und eine Beobachtung

---

*) Will man ihr nicht die Ehre einer besonderen Wissenschaft zugestehen, so würde sie als ein untergeordneter Theil der Mineralogie anzusehen sein, da sich diese nicht blos auf die chemische und physikalische Untersuchung der einfachen Mineralien erstreckt, sondern auch zugleich die Geognosie mit in sich begreift.

unmöglich macht. Nur durch künstliche und kostspielige Vorrichtungen läßt sich hier der Boden bis zu seinen untersten Schichten ermitteln.

Als ein vorzügliches Hilfsmittel für das Studium der Bodenkunde in Bezug auf die Verschiedenheit und die äuseren Kennzeichen würden uns ferner Boden-Sammlungen zu statten kommen. Allein während Mineralien und Gebirgsarten mit ihren Versteinerungen längst Gegenstände eifrigen Suchens und Sammelns geworden und allenthalben mehr, oder minder vollständig zusammengetragen und systematisch geordnet in öffentlichen Lehranstalten, wie bei Privatpersonen zu sehen sind, ist an eine planmäsige Ansammlung und Anordnung von Bodenproben zur Zeit noch wenig gedacht worden. Erdstufen fallen freilich nicht, wie manche Erzstufen, durch Gestalt, Glanz und Farbenspiel in die Augen, selbst dem größten Theile der Naturforscher sind sie nur Erde, d. h. Staub und Schmuz, den man nicht gern einmal in die Hand nimmt, geschweige sorglich in einer Sammlung aufbewahrt — ein sehr triviales, eines Gelehrteu ganz unwürdiges Geschäft. — Wollte man aber nur erst einen Anfang machen, so würde man in diesen gemeinen, schmuzigen, verkannten und verachteten Naturalien bald eine größere Mannichfaltigkeit entdecken, als man gewöhnlich glaubt. Auch dürfte doch wohl umgewandelter Granit (Granitboden) ebensowohl zu den Gebirgsarten zu zählen sein, als man Kaolin, Brauneisenstein, Speckstein, Glimmer, Chlorit und viele andere Umwandlungen mit zu den wirklichen Mineralien rechnet.

Als Wissenschaft hat zwar die Bodenkunde mit der Oekonomie, als einem Gewerbe, unmittelbar nichts zu schaffen, sie fragt daher auch nicht danach, wie dieser, oder jener Boden zu nutzen, sondern überläßt es dem Landwirth, darüber Versuche anzustellen, sie geht also nicht darauf aus, letzterem einen Dienst zu erweisen, sie kommt aber gleichwohl gerade ihm am allermeisten zu statten, sie hat keinen Vortheil von der Landwirthschaft, wohl aber diese von der Bodenkunde, ebensowie die Astronomie nicht von der Schifffahrt, sondern diese von der Astronomie.*) Denn obwohl

*) Umgekehrt hat aber auch die Schiffahrt, wie manche andere rein-merkantile Unternehmung, wohlthätig auf die Wissenschaft zurückgewirkt. So hat

er nicht in jedem Handbuche eine ausführliche Beschreibung seines eigenen Bodens erwarten darf, so giebt ihm doch die Bodenkunde die nöthige Belehrung darüber, wie er es anzufangen habe, diesen seinen eigenen Boden gründlich kennen zu lernen, und so wird sie die Veranlassung zu einer zweckmäßigen Bewirthschaftung desselben. Denn erst wenn er ihn kennt, ist er im Stande, zu bestimmen, wie er ihn zu behandeln, für welche Früchte er ihn anzubauen habe und wie er ihm die höchste Bodenrente abgewinnen könne, was doch, wo nicht Zweck der Landwirthschaft, wenigstens der Wunsch eines jeden Landwirths ist. Auf diese Weise aber wird seine Ackerwirthschaft ein kunstgerechter und planmäßiger Geschäftsbetrieb, bei welchem nichts ohne klar erkannten Grund und Zweck geschieht, er wird dann nicht mehr nach Gewohnheit, sondern nach eigener Einsicht und Ueberzeugung handeln. Die Bodenkunde ist sonach die Grundlage zu einem vernünftigen (rationellen) Ackerbau, durch sie erhebt er sich zu einer Kunst, die noch bis jetzt jeder anderen Baukunst, dem Bergbau, dem Haus-, Kanal- und Straßenbau weit nachgestanden hat, eben weil es ihr an den allerersten und wichtigsten Vorkenntnissen fehlte, was freilich seinen Grund in dem alten Vorurtheile hatte, daß diese Baukunst ein gemeines und niederes Gewerbe sei, weshalb sie auch in der Vorzeit nur Sklaven, Leibeigenen und Hörigen überlassen ward, die sich um den Boden so wenig kümmerten, als ihre Herren.*)

Ist nun aber der Ackerbau, wie dieß die einsichtsvollsten Männer aller Zeiten und Völker anerkannt, der Grundpfeiler der Staaten, weil er eine unversiegbare Quelle des Nationalreichthums

---

der Bergbau nimmer den Zweck gehabt, geologische Entdeckungen zu machen, und was hat ihm gleichwohl die Geologie und die ganze Mineralogie zu verdanken!

*) Bei den älteren Römern stand der Ackerbau nur zur Zeit der Republik als eine, jedes freien Bürgers würdige, Beschäftignng in Ehren, so daß es der Dictator Cincinnatus nicht unter seiner Würde hielt, seinen Acker mit eigener Hand zu pflügen. Noch in den letzten Tagen der Republik erklärt ein berühmter römischer Schriftsteller und Staatsmann diese Beschäftigung für die allerehrenvollste, die es nur geben könne. Cicero de off. lib. I. cap. 42. Ganz anderer Meinung war man zur Kaiserzeit. Columella de re rust. Praef.

bleibt, da sich der Boden bei pfleglicher Benutzung nicht, wie die unterirdischen Schatzkammern der edlen Metalle erschöpft, von seiner Blüthe mithin die Wohlfahrt eines ganzen Landes abhängt: so leuchtet die Bedeutung der Bodenkunde, als Vorschule dieses wichtigen Gewerbsbetriebes von selbst ein. Sie ergiebt sich sonach als eine Wissenschaft, welche mittelbar ebenfalls auf das Staatswohl bedeutenden Einfluß hat. Denn eine zahlreiche Classe, in manchen Staaten die Mehrzahl seiner Bewohner, lebt ja vom Ackerbau. Millionen Menschen sind theils unmittelbar mit diesem Bauwesen, mit Obst-, Wein- und Gemüse-, mit Feld-, Wiesen- und Waldbau, theils mittelbar durch Verarbeitung ihrer Producte zu den unentbehrlichsten Bedürfnissen des Lebens beschäftigt, ja für die Bewohner des platten Landes ist dieses Bauwesen fast der einzige Nahrungszweig.

Vor allen anderen ist nun zwar die Kenntniß des Bodens dem Grundbesitzer und Ackerbauer, sie ist aber auch dem Forstwirth und jedem anderen Wirthschaftsbeamten von nöthen, welchem die Verwaltung eines Landgutes übertragen ist, wenn er sich als geschickter und umsichtiger Haushalter bewähren will, sie ist nicht minder für Behörden nöthig, welche berufen sind, in bürgerlichen Rechtshändeln, wie bei Schädenansprüchen, Entwährungen, Expropriationen, Ablösungen, Erbtheilungen, Verpachtungen, oder Sequestrationen über die Beschaffenheit und den Werth eines Grundstücks als Sachverständige ihr Gutachten abzugeben, oder als Schiedsrichter zu entscheiden, am allerwichtigsten und nöthigsten aber bei der Bonitirung ganzer Fluren, oder eines ganzen Landes zum Behuf einer neuen Vertheilung der Abgaben, oder zur Begründung neuer Urbarien und Steuer-Cataster. Vormals begnügte man sich in solchen Fällen mit einer sehr oberflächlichen Untersuchung, mit der Besichtigung der zufällig im Felde stehenden Früchte, das Urtheil der Sachverständigen gründete sich also nur auf die Erfahrungen in den Erfolgen der hergebrachten Bestellung und Wirthschaftsführung, nur auf einen vorübergehenden Zustand, nicht auf den Bestand und die Beschaffenheit des Bodens selbst. Es ist begreiflich, daß solch ein Verfahren kein zuverlässiges Urtheil zur Folge haben konnte. Jeder Künstler, Fabricant und Handwerker prüft zuvörderst die Rohstoffe, welche er zu seinen Waaren verbraucht, bevor er sie in Ar-

beit nimmt, weil er außerdem oft Gefahr laufen würde, Zeit und Mühe und selbst sein baares Geld vergebens verwendet zu haben. Das sollte jeder Landwirth mit seinem Grund und Boden thun; denn dieser ist für ihn ebenfalls das rohe Material, welches er mit seinem Ackerwerkzeug zwar nicht zum Kunstproduct verarbeitet, wohl aber bearbeitet und zurichtet, um daraus das allerdringendste menschliche Bedürfniß zu produciren, das Getraide zum täglichen Brode. Zudem führt aber auch solch eine Prüfung und Untersuchung nicht selten zu sehr erfreulichen Entdeckungen, da mancher Grundbesitzer den schönsten Düngerstoff in geringer Tiefe auf seinem eignen Felde hat, welchen er sich oft meilenweit mit Zeitverlust und Kosten herbeiholt.

Für den Landwirth, als solchen, scheint es allerdings genügend, wenn er nur den baufähigen, oder eigentlichen Ackerboden kennt, da es nicht in seinem Berufe liegt, sich mit nutzlosen Bodenarten zu befassen; für den Naturforscher dagegen hat der nutzlose Boden denselben Werth, wie der nutzbare, er will nicht blos die oberflächlichen pflügbaren Ackererden kennen, sondern den gesammten Inbegriff des Erdreichs, das ganze Deckengebirg dieser Erde mit allen seinen untergeordneten Gliedern und Schichten bis auf das Grundgebirg.

Bevor jedoch an eine Beschreibung dieser verschiedenen Bildungen und Ablagerungen gedacht werden kann, müssen wir den Boden erst im Allgemeinen, d. h. die allen diesen Bodenarten gemeinsamen Merkmale kennen lernen, indem wir sie als Theile eines Ganzen betrachten, denen auch die Eigenschaften dieses Ganzen zukommen, da dieses unmöglich mit sich selbst im Widerspruche stehen kann. Wir müssen also zuvörderst über das Wesen und die Naturbeschaffenheit des Bodens, über die Bedingungen seiner Existenz, die Formen seiner äuseren Erscheinung, den Grund seiner Mannichfaltigkeit und über den Zusammenhang dieser Thatsachen mit den Naturgesetzen richtige Vorstellungen und Ansichten haben.

Diese Grundbegriffe, sowie die Grundsätze über die Eintheilung des Bodens und die Erklärung der eingeführten Kunstausdrücke sind die nothwendigen Vorkenntnisse und Anfangsgründe der Bodenkunde, sie sind gleichsam der Vorhof, aus welchem wir erst zur speciellen Bodenkunde, oder Beschreibung der einzelnen

Bodenarten übergehen können und dem practischen Landwirthe eben so nöthig, als dem Naturgelehrten, weil er außerdem auch seinen eigenen Boden nicht beurtheilen und begreifen kann, jene Beschreibung würde ihm unverständlich bleiben. Sie sind die Kategorien, auf welche sich die allgemeine Kenntniß des Bodens zurückführen läßt und deren Feststellung, Entwickelung und Erklärung wir in diesen Blättern versuchen wollen. Wenden wir uns daher vorerst zur Betrachtung des Bodens nach seiner Wesenheit.

Erstes Hauptstück.

Der Boden, betrachtet nach seiner Wesenheit.

a. Erklärung der Begriffe: Boden, Ackerboden und Ackererde.

Das Mineralreich, oder der Inbegriff der starren und leblosen Naturkörper (Irden) zerfällt zunächst in zwei untergeordnete Reiche, indem man das Erdreich von dem ungleich größeren Reiche der Steine scheidet. Doch gleichwie die letzteren, so sondert man auch die Erden abermals in zwei Unterabtheilungen, in einfache und gemengte Erden. Die ersteren sind Elemente, oder Grundstoffe, welche jedoch selten in der Natur rein, oder gediegen vorkommen, die letzteren dagegen Verbindungen dieser einfachen und elementaren Erden mit anderen mineralischen, zum Theil auch organischen Stoffen, größtentheils aber Aggregate von mehr, oder minder zersetzten Mineralien und Gebirgsgesteinen in der Form von Staub, Sand, Gruß und Geschieben, welche je nach ihrer verschiedenen Verbindung bald eine dichte und feste, bald eine lockere und leicht zerreibliche, oder auch völlig lose und in jedem einzelnen Theile bewegliche Masse bilden. Dahin gehören die Ackererden, mit welchen wir es hier hauptsächlich zu thun haben. In ihrer Gesammtheit und mit Inbegriff des losen, noch unzersetzten Felsgetrümmers, der Gerölle und Geschiebe, werden sie Boden, oder das Gedeck unserer rauhen, felsigen Planetenrinde, soweit es sich auf derselben vermöge der Lage erhalten kann.

Unter **Boden** (solum) verstehen wir mithin alles bewegliche Mineral, welches sich vom festanstehenden und **unbeweglichen** Felsgrunde unserer Erdoberfläche gelöst und getrennt, als ein von diesem abgesonderter und selbständiger Körper, auf jener fundamentalen Oberfläche, (dem Grundgebirge) angesetzt, oder abgelagert hat. Er ist also die äusere bis zu Tage ausgehende Borke des letzteren, (superficies) der lockere und verhältnißmäsig sehr schwache Ueberzug des festen Landes sowohl wie des Meeresgrundes; denn auch dieser ist großentheils mit Boden bedeckt, wenn er auch unserer Beobachtung entzogen ist. Nur insofern er von seinem Felsgrunde, dem sogenannten gewachsenen Gestein, sich völlig gelöst und nicht mehr mit ihm in seinem ursprünglichen Zusammenhange steht, wird er Boden, ein neuer Naturkörper, er gehört als solcher nicht mehr zum Grundgebirge, er ist eine Gebirgsart für sich.

Gegen das gesammte Mineralreich ist diese jüngste und letzte Gebirgsbildung der Natur freilich nur ein kleiner Theil, der größere bleibt noch immer die festgeschlossene Felsmasse, welche den Kern unseres Planeten zusammensetzt und diesem allgemeinen Deckengebirge zu Grunde liegt; denn selbst Mergel, Thon und Schieferletten, obwohl sie gemeinhin zum Boden gerechnet werden, sind doch nur dann als solcher zu betrachten, wenn sie sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung und auf ihrer ersten Lagerstätte erhalten, sondern erweislich im aufgeschwemmten Lande abgelagert, oder mindestens in ihren ausgehenden Schichten vom Ganzen gelöst und in Boden verwandelt haben, außerdem gehören sie noch zum festen Gestein des Grundgebirgs, sie sind ältere Gebilde und existirten früher, als jenes sogenannte aufgeschwemmte Land.

Ackerboden (solum arvum) nennen wir den gesammten, zur Landwirthschaft und besonders zum Ackerbau geeigneten, oder culturfähigen Boden, das tragbare Land, als Träger der Pflanzenwelt, **Ackererde** (terra agraria) aber ist die äusere, zu Tage ausgehende und vorzugsweise aus Erde bestehende Schicht des Ackerbodens, weil er als Acker nur dann genutzt (geackert) werden kann, wenn er in unmittelbarer Berührung mit der Atmosphäre steht und zugleich tragbare Erde enthält. Der sogenannte wilde Boden, der Untergrund, ist zwar meist ebenfalls Ackerboden, aber

nicht immer Ackererde. Zum Begriff der letzteren gehört also durchaus Erde. Diese aber ist eine zahllose Mehrheit von vollständig zersetzten und noch unzersetzten, also theils staubartigen, theils sandartigen Mineralfragmenten, welche durch irgend ein in ihnen enthaltenes Cäment, oder durch ihre eigene Anziehungskraft zu einem Ganzen, zu einer dichten, jedoch meist nur lockeren Masse mit einander verbunden sind. Vollständige Zersetzung verwandelt allerdings ein Gestein in den feinsten, unfühlbaren und untheilbaren Mineralstaub, in reine Erde, von welcher später die Rede sein wird, aber solche Ackererden giebt es nicht, auch in der feinsten Stauberde werden immer noch einige unzersetzte Trümmchen zu entdecken sein. Kurz die Ackererde bleibt ein Gemenge verschiedener mehr, oder minder zersetzter Mineralien, oder wenigstens der in verschiedenem Zersetzungsgrade befindlichen Bestandtheile eines Minerals.

Boden ist also der Hauptbegriff, Ackerboden und Ackererde sind nur nähere Bestimmungen desselben. Boden umfaßt den ganzen Schichten-Complex von nutzbaren und nutzlosen Boden; denn nicht jeder Boden enthält Ackererde, es giebt auch Geröll- und Kiesboden, welcher erst in Verbindung mit Ackererde, oder als Unterlage derselben nutzbarer Ackerboden wird.

Im gemeinen Leben nimmt man es mit diesen Ausdrücken nicht eben so genau.*) Doch nennt man Sand, Kies, Geröll und loses Getrümmer überhaupt niemals Erde, so daß selbst der gemeine Sprachgebrauch den Ausdruck: „Boden“ als Hauptbegriff stillschweigend anerkennt. Unter Erdreich versteht man gemeinhin jeden erdigen Boden, gleichviel ob er als Ackerboden genutzt wird, oder nicht. Uebrigens spricht man auch von Baum- oder Holzerde. Dieß läßt sich aber nur insofern rechtfertigen, als dieser Körper nicht mehr dem Pflanzenreiche angehört, sondern nach seinem Absterben der Verwesung und mithin der Erde, in deren Schooße er sich erzeugte, wieder anheimgefallen ist. Strenggenommen ist vegetabilische Erde ein Widerspruch; denn alles, was Erde heißt, gehört in's Reich der Mineralien, sonst müßte

---

*) Auch die alten römischen Schriftsteller, welche über Ackerbau geschrieben, unterschieden zwischen solum, terra, terrenum, humus, ager und gleba keineswegs so scharf, wie die Grammatiker in den Lehrbüchern der Synonymik nachzuweisen suchen.

man auch Knochenmehl und Sägespähne Erde nennen. Wohl aber kann Erde mit organischen und verweslichen Stoffen vermengt sein und ist es auch häufig, namentlich die Ackererde.

In einem anderen Sinne, nämlich zum Unterschied vom Planeten Erde, als Weltkörper, braucht man das Wort „Ackererde“ allerdings gleichbedeutend mit Boden.

b. Bestand des Bodens überhaupt.

Es hauset in der Natur ein Geist der Zerstörung, dessen gewaltiges Wirken der kurzsichtige Mensch auf der flüchtigen Welle der Zeit freilich nur selten gewahrt. Denn nicht alle Jahre wiederholt sich der Kampf der unterirdischen Mächte, um die Bewohner der Oberwelt mit Tod und Verderben zu schrecken, daß sie vermeinen, das Ende der Welt sei herbeigekommen; viele Generationen treten ab, bevor einmal die Erde in ihren Tiefen erbebt und blühende Fluren unter den Trümmern berstender Felsen oder unter Lavaströmen und Aschenregen begraben werden. Nicht alle Jahre verheeren Lawinen und Wolkenbrüche und die gefürchtete Runs*) die schönsten Matten der Alpen und spülen die Hütten der Senner mit all' ihrer Habe, wie Spreu, in die Abgründe hinab, noch seltener aber ist das schrecklichste Schauspiel der Natur, das aus seinen Schranken tretende, seine Dämme durchbrechende und weite Küstenflächen mit Städten und Dörfern überfluthende Meer. Dennoch ruhet und rastet jener Geist der Zerstörung nimmer, er sprühet sein ätzendes Gift um sich her und nagt unaufhörlich am festen Gehäuse der Erde.

Doch diese Zerstörung ist keine Vernichtung, sie ist blos Umwandlung der Form und des Stoffes, ein wohlthätiger Neubau aus den Trümmern des Alten. Die gesegneten Fruchtgefilde der Thäler und Niederungen sind eine natürliche Folge dieser Zerstörung. Denn die wilden, scheinbar verheerenden Fluthen der Ströme waren es, welche den vormals nackten Felsgrund dieser Flächen mit tragbarem Boden bedeckten. Man hat berechnet, daß der Rhein bei Bonn täglich 145,981 Cubikfuß feste Stoffe (zermalmtes und zersetztes Gestein) vorüberführt, die sich allmählig

*) jedenfalls von ruens d. i. Sturzbach.

an den Küsten und auf dem Grunde der Nordsee niederschlagen, mithin fortwährend neues Erdreich aufschlicken. Es ist erwiesen, daß sich der Boden von Nieder-Egypten erst seit christlicher Zeitrechnung durch die jährlichen Nilüberschwemmungen bereits um 6' Fuß erhöhet hat. Dieser, über eine Fläche von 500 Gev.-Meilen ausgebreitete, beträchtliche Niederschlag ist das Steinmehl zerstörter Felsmassen in den abyssinischen und nubischen Hochgebirgen, die von diesen Gebirgen abgespülte Stauberde ihres zersetzten und ausgelaugten Gesteins. Wir begreifen jetzt die Bedeutung, welche das Wasser im großen Haushalte der Natur zugleich als Transportmittel für den tragbaren Boden hat, wir fassen den Geist der Zerstörung. In den engen, rauhen Felsenthälern jener Gebirge ist kein Raum, keine passende Lage für diesen Boden, darum tragen ihn die Flüsse hinab in die Ebenen.

Die Umwandlung des festen Gesteins in Ackererde geht aber auf verschiedene Weise vor sich, theils durch mechanische Gewalt, (Zertrümmerung) veranlaßt durch den Druck des Wassers und der Luft, oder verschlossener Dämpfe, wie bei Sturmfluthen, Gletscherbildungen, Lawinen- und Wasserfällen, Erdbeben und vulkanischen Eruptionen, theils durch chemische Zersetzung und Auflösung, (Verwitterung) welcher alle zu Tage ausgehende Gesteine unterworfen sind. Sie ist der allgemeine, zwar nur langsam und kaum bemerkbar, aber ohne Unterbrechung fortgehende Zerstörungsprozeß und im Mineralreiche das, was man im Thier- und Pflanzenreiche Verwesung nennt.

Die Verwitterung zersetzt das feste Gestein, vermöge des in Luft und Wasser enthaltenen Sauerstoffes, theils dadurch, daß derselbe alle Spalten und Poren durchdringt und das Eisenoxyd, ein oft sehr reichlich eingemengtes Ingredienz der meisten Gesteine, in Eisenoxydhydrat verwandelt, was eine Raumvergrößerung, mithin eine Spannung und Sprengung zur Folge hat, theils dadurch, daß er das Bindemittel löst, welches die Gemengtheile der Gesteine zusammenhält, in Folge dessen sich letztere nach und nach lockern, bis sie zuletzt als loses Gebröckel auseinander fallen. Die Verwitterung wirkt also nur von außen nach innen. In entgegengesetzter Richtung, oder von innen nach außen wird zwar ebenfalls ein kleiner Theil des Festen zerstört, aber nicht sofort in Erde, sondern vorerst nur in Boden verwandelt. Zur völli-

gen Umwandlung muß auch hier noch die Zersetzung von außen hinzukommen. Indeß werfen einige amerikanische Vulkane nicht blos Schlacken und Asche aus, sondern es ergießen sich aus ihren Spalten bisweilen auch Ströme von Schlamm, oder Moja. Ob derselbe bereits als fertige Erde zu betrachten, ist noch die Frage.

Hauptsächlich ist es das Wasser, welches in seinen verschiedenen Formen mechanisch und chemisch zugleich zerstörend auf die Felsmassen einwirkt. Der Frost macht in der Regel die Einleitung, indem das Wasser, welches in die Absonderungklüfte dringt, sobald es darin gefriert und sonach mit Gewalt sich ausdehnt, das Gestein aus seinen Fugen treibt und so nicht selten zum Einsturz ganzer Felswände Veranlassung giebt. Nächstdem unterwäscht es aber auch letztere in sogenannten faulen Klüften, sie verlieren das Gleichgewicht und brechen zusammen, oder rutschen zerschellend und zertrümmernd von bedeutender Höhe in die Tiefe.*) Nicht minder wirkt das Wasser zerstörend, wenn auch nur unmerklich und allmählig, indem es in dem felsigen Gerinne reißender Gießbäche fortwährend kleine Splitter des Grundgesteins ablöst, von Zeit zu Zeit auch große Blöcke mit fortwälzt, von Klippe zu Klippe stürzt, auf diese Weise aber zertrümmert und zuletzt in Staub verwandelt, welcher den Flüssen zugeführt und von diesen in die Ebenen hinabgetragen wird. Untersuchen wir den Schlamm welchen hier die Flüsse bei Hochfluthen an den flachen Ufern zurücklassen, so sehen wir, daß er größtentheils aus einem Gemenge von feinem Glimmer-, Quarz-, Kalk- oder Feldspathsand besteht, welcher, verbunden mit den im Wasser chemisch gelösten Thon- und Kalktheilen, meist auch mit organischen Stoffen, sich als der fruchtbarste Boden dieser Gegenden bewährt. So der Kleiboden an der Weser zwischen Minden und Bremen. Ueberhaupt tragen die Flüsse die ihnen von den Bächen zugeführten Stoffe theils chemisch gelöst, theils ungelöst, oder schwebend mit fort; gelöst hauptsächlich kohlensauren Kalk, Thonerde und Kali, ungelöst vorzüglich Glimmer, Quarz- und Feldspathsand, bei Hochfluthen sind es jedoch mehr schwebende, im Wasser nur mechanisch gelöste Theile, also noch unzersetztes Mineral.

---

*) Die Geschichte der Schweiz berichtet viele traurige Ereignisse dieser Art.

Wir müssen in die Alpen, wenn wir uns von diesen, in ihren Anfängen fast unscheinbaren und gleichwohl so großartigen Wirkungen des Wassers überzeugen wollen. Hier haben wir die rastlos thätigen Pochwerke und Waschheerde vor Augen, welche den Flüssen die ungeheuere Menge von Sand und Steinmehl liefern, um sie weiter zu tragen in die Ebenen und bis zum Strande des Meeres, wo sie endlich ihre bleibende Lagerstätte finden, Limane, Dünen und Watten und auf diesen allmählig den schönsten Ackerboden bilden. Nur in den Alpen sehen wir Eis- und Schneelawinen, wie sie mit einem Haufen gewaltiger Felstrümmer donnernd hernieder stürzen, in den Abgründen aber wilde Gletscherbäche, welche diese Trümmer erfassen, in ihren schäumenden Strudeln mit fortrollen und in senkrechten Stürzen von einer Stufe zur anderen hinabschleudern, bis sie zerschellt und zu Kies, Sand und Staub zermalmt, als trübe Schlammfluth in die Thäler gelangen und hier von den Flüssen aufgenommen, von diesen wirbelnd und schwebend dahin getragen werden. Der Niederschlag der Gletscherbäche, wo sie aus ihren Ufern treten, ist nichts anderes, als solch zermalmtes und zerriebenes Gestein. Ueber den Wasserfällen steigen fortwährend dicke Dunstwolken auf, aber es ist nicht blos Wasserstaub, es ist zugleich Mineralstaub und wirkliche Ackererde, welche mit aufsteigt; denn es senkt sich der Dunst als leichter Regen am Kessel des Sturzbachs wieder langsam zu Boden und bildet hier einen bläulichgrauen Schlich, der sich in kurzer Zeit mit blumigem Grase überzieht. Betrachten wir ihn genauer, so erkennen wir in ihm das aus dem Rinnbett des Baches abgespülte und durch die reißende Strömung und den Sturzfall zermalmte Gestein der nächsten Gebirge. Es ist eine Anhäufung des feinsten Sandes, oder ein Gemenge von Kalk-, Talk-, Quarz- oder Glimmerstaub. Doch außer diesen größeren Gletscherbächen nagen an den Alpenfelsen noch eine Menge kleiner Bäche und Riesel, aus jeder Spalte sprudelt ja eine Quelle hervor und jeder Tropfen trägt ein Stäubchen zersetzten Gesteins in die Thäler hinab, er liefert seinen Beitrag zum Ackerboden.

Kurz es wirken die Naturkräfte unaufhörlich theils still und unbemerkt, theils stürmisch und angenscheinlich mit plötzlich hereinbrechendem Ungethüm, um die Gebirge in der Region des Todes

zu demoliren und das Meer immer weiter zurückzudrängen mit ihrem Trümmerschutt, um Raum zu gewinnen für den Zuwachs der Menschheit. Denn was nicht der Druck der Schnee- und Eismassen, oder die Gewalt der strömenden Gewässer vermögen, das zerstört endlich die Verwitterung auf chemischem Wege, sie vollendet die Verwandlung, die Auflösung des festen Minerals in seine Elementarstoffe und die Umbildung in Ackererde, und zuletzt ist es der Mensch, welcher ihr noch durch die Cultur zu Hilfe kommt.

Sonach wäre es aber auch ausgemacht: aller Boden entstand durch Zertrümmerung und Verwitterung, also durch Zerstörung der an der Erdoberfläche anstehenden, oder zu Tage ausgehenden Felsmasse, und daraus folgt, daß er aus keinen anderen Mineralien bestehen könne, als aus denen, welche eben diese Felsmasse zu einem Ganzen zusammensetzen. Der Boden ist also seinem Ursprunge und Bestande nach eine regenerirte Gebirgsart, in welcher sich blos das frühere Mischungsverhältniß und der Aggregatzustand der einzelnen Bestandtheile geändert hat, er ist ein neues Gemenge jener verschiedenen, mehr, oder minder zersetzten und noch ununterbrochen in Zersetzung begriffenen Mineralien, aus welcher die Natur den Felsgrund unseres Planeten gebildet hat.*)

Nun besteht aber dieser Felsgrund, soweit bis jetzt bekannt, nur aus folgenden einfachen Mineralien:

Quarz, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit, Kalk, Talk, Gyps und Thon.

---

*) Die Idee von einer steten Umgestaltung der Naturkörper ist nicht neu. Schon Pythagoras lehrte: Alles in der Natur ist dem Wechsel und der Veränderung unterworfen, sie verwandelt die Körper und giebt ihnen unaufhörlich andere Gestalten.

Ovid. Metam. lib. XV. v. 165 — 280.

Auch sein Zeitgenosse, Heraklit sagt: Außer dem Feuer ist in der Natur nichts Beständiges, alles ist in ewigem Flusse und Uebergange aus einem Zustande in den anderen.

Ist doch selbst das bereits zu Erde zersetzte Gestein hier und da auf's neue festes Gestein geworden, denn Kalktuff, Schieferthon rc. sind unstreitig solche Umwandlungen. Endlich hat uns die Entdeckung der Pseudomorphosen zu jener längst vergessenen Ansicht wieder zurückgeführt.

Diese bilden theils für sich allein, theils in mehrfacher Verbindung mit einander die verschiedenen Hauptgebirgsarten, in welchen uns jener Felsgrund vor Augen liegt. Chlorit, Leucit, Zeolith, Granat, Schörl, Bimstein, Pechstein, Schwarz- und Braunkohle kommen nur selten als Grundbestandtheile einer Gebirgsart, auch nur in solchen vor, welche in sehr geringem Umfange und zum Theil, wie die Kohlen, gar nicht zu Tage treten und mithin zum Ackerboden wenig, oder nichts beigetragen haben. Alle übrigen einfachen Mineralien sind nur zufällige Gemengtheile der einen, oder der anderen Gebirgsart.

Die Elementar-, oder Grundstoffe aber, welche in diesen Mineralien und mithin auch in den verschiedenen Gebirgsarten enthalten, deren Bestandtheile sie bilden, sind theils einfache, oder reine Erden, theils Salze und Metalloxyde, denn sie bestehen aus Silicium, Calcium, Magnium, Aluminium, Natrium, Kalium, Mangan und Eisen in Verbindung mit Wasser- und Sauerstoff.

Sind nun die Mineralbestandtheile des Bodens und der Ackererden, wie vorgedacht, lediglich mehr, oder minder zersetzte Trümmer der äuseren, an der Erdoberfläche anstehenden Gesteine, so können auch ihre Elementarbestandtheile keine anderen sein, als die, welche in obigen Mineralien enthalten und so eben angegeben worden. Nur die Art und Weise ihrer Verbindung ist verschieden und begründet ebenso die Verschiedenheit des Bodens, wie die der Gesteine. Wissen wir daher die Mineralstoffe des Bodens, so können wir auch, wiewohl nicht quantitativ, sondern nur qualitativ auf seine Elementarstoffe schließen, d. h. wir können im Allgemeinen die Existenz gewisser Stoffe behaupten, ohne jedoch das Verhältniß derselben bestimmen zu können. Denn erstere sind nur die Form und äußere Einkleidung, unter welcher sich letztere zu erkennen geben, wie z. B. die Kalkerde in der Kreide, oder die Thonerde im Schieferthon, Feldspath und Mergelschiefer, sie gehen durch Zersetzung dieser Gesteine in den Boden über, in welchem sie aber freilich durch die Cultur manche Veränderung erleiden und neue Verbindungen eingehen.

Die wichtigsten und vorherschenden Elemente des Bodens aber sind

die Kiesel-, Thon-, Kalk- und Talkerde,

obwohl in den verschiedenen Bodenarten von der einen mehr, von

der anderen weniger, auch meist in Verbindung der einen mit der anderen, wie Talk, oder Thon mit Kalkerde, oder mit irgend einer Säure, wie die Kalk- und Talkerde mit Kiesel-, Phosphor-, Schwefel-, oder Kohlensäure. Im eigentlichen Ackerboden sind stets zwei, oder drei von diesen Erden mit einander verbunden, denn für sich allein ist keine von ihnen eine gedeihliche Pflanzennahrung.

Die Kieselerde insbesondere ist ein Hauptbestandtheil der meisten Felsarten und namentlich derer, welche aus Quarz, Feldspath und Glimmer zusammengesetzt sind, wie im Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Kieselschiefer, Porphyr und Sandstein.

Die Thonerde findet sich vorzüglich in thon- und feldspathhaltigen Gebirgsarten, wie im gemeinen Töpferthone, im Thonstein, oder Felsittuff, im Granulit, Schieferletten und Thonschiefer.

Die Kalkerde ist der Hauptbestandtheil der Kalkgesteine und hier meist in Verbindung mit Kohlensäure, oder auch, wie im Gyps mit Schwefelsäure. Sie findet sich aber auch in geringer Menge als zufälliger Antheil in manchen anderen Gesteinen, wie im Sandstein, Basalt, Klingstein und Thonschiefer.

Die Talkerde endlich kommt zwar in vielen Gebirgsgesteinen, aber stets in Verbindung mit Thon-, oder Kalkerde und Kieselsäure vor, wie im Talk- und Chloritschiefer, Hornblendschiefer, Serpentin und Dolomit, bei letzterem mit Kohlensäure.

Da nun die genannten Felsgebirgsarten, wenigstens Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Sandstein, Kalkstein und Dolomit, dem bei weitem größten Theile unseres Festlandes zu Grunde liegen und somit auch größtentheils das Material zum Boden geliefert haben: so erhellt, daß sich in letzterem vorgenannte vier Elementarstoffe wiederfinden müssen und in der That auch, nur in verschiedenen Verhältnissen, darin enthalten sind. Man kann sie daher als die allgemeinen Grundbestandtheile des Bodens betrachten, doch ist die Kieselerde der bedeutend überwiegende Bestandtheil fast aller Bodenarten und Ackererden.

c. Wesentliche und unwesentliche Bestandtheile des Bodens.

Ist der Boden, wie wir gesehen haben, nichts Selbständiges, oder Uranfängliches, sondern nur eine Metamorphose vormals

fest anstehender und unbeweglicher Felsmassen in losen, beweglichen Schutt und Staub, eine Umbildung, durch welche mehr die Form, als das Wesen verändert ward, so bleiben auch seine sichtlichen Bestandtheile immer Mineralien, theils nur zertrümmert und zerkleinert (Gebröckel, Gruß und Sand) theils völlig zersetzt und zerstört (Staub und Erde). Indeß giebt es nicht nur Gesteine, welche lediglich aus einem einzigen Mineral bestehen, wie Quarz, oder Kalk, sondern auch solche, welche aus mehren Mineralien dergestalt zusammengesetzt sind, daß wenigstens eines von ihnen den Hauptbestandtheil ausmacht. Für diejenigen Bodenarten nun, welche unmittelbar aus solchen gemengten Gesteinen entstanden sind, müssen auch die in den letzteren vorherrschenden und zu ihrem Wesen gehörigen Mineralien als deren wesentliche Bestandtheile angesehen werden.

Es enthalten aber die meisten Gesteine, die einfachen ebensowohl als die gemengten, theils nur in kleinen Körnern, oder Blättchen eingestreut (eingesprengt) theils aber auch in größeren Parthien ausgeschieden in Klüften und Höhlungen, in Gängen, Adern, Nestern und Nieren, zufällig noch verschiedene andere Mineralsubstanzen, wie Fluß- und Schwerspath, Turmalin, Jaspis, Chalcedon, Granat, Schwefelkies und andere Erze beigemengt. Durch Zersetzung des Hauptgesteins kommen diese zufälligen Ingredienzen desselben, da sie der Verwitterung weniger unterworfen, oft noch frisch und im normalen Zustande zugleich mit in den Boden. So finden sich z. B. Granaten im Glimmerschieferboden, oder Splitter und Blättchen von Turmalin und Cyanit im Gneis-, Granit- und Granulitboden, Glimmer im Kalk- und Sandsteinboden. Da nun diese Mineralien nicht zum Wesen des Grundgebirgs, aus welchem diese Bodenarten entstanden, gehören, dieses vielmehr auch ohne sie bestehen kann, so sind sie auch in dem hieraus entstandenen Boden nur als unwesentliche Bestandtheile desselben zu betrachten.

Selbst der Moder, oder sogenannte Humus (Stickstoff und Kohlenstoff), weil nicht aus Mineralien, sondern durch Verwesung aus Thier- und Pflanzenstoffen entstanden, ist kein nothwendiger und wesentlicher Bestandtheil des Bodens, er hat sich nur in Folge natürlicher oder künstlicher Düngung in den oberen, ausgehenden Schichten desselben gebildet und ist der Vegetation zwar

förderlich, aber nicht unbedingt hierzu erfoderlich, er findet sich auch nicht in jedem Boden und obwohl zumeist im Ausgehenden, oder Obergrunde des urbaren Ackerbodens, doch selten im Untergrunde. Der sogenannte wilde Boden, sobald er zu Tage heraufgebracht und dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt wird, erzeugt Pflanzen, gleich dem gedüngten, oder humosen Boden, schon die mineralischen Nahrungstoffe und die Kohlensäure in Luft und Wasser sind hinreichend zu ihrer Entwickelung. Die Erfahrung lehrt, daß sich der Trümmerschutt gesprengter Felsen, wie wir auf den Halden der Steinbrüche sehen, in wenig Jahren mit Gesträuch und Kräutern bedeckt. Das Gestein an sich selbst wird durch seine Umwandlung tragbarer Boden. Zersetzter Basalt nährt Pflanzen in schönster Fülle auch ohne den geringsten Antheil von Humus. Dieser ist blos nöthig zum nachhaltigen Anbau und besseren Gedeihen der Culturgewächse, der Feld- und Gartenfrüchte, er ist also keineswegs als wesentlicher Bestandtheil des Bodens im Allgemeinen zu betrachten, er ist nur ein willkührlicher, oder zufälliger Zusatz desselben, nothwendig blos für den eigentlichen urbaren Ackerboden. Ebenso ist es mit den harzigen und bituminösen Stoffen, wiewohl sie in einigen Gebirgsarten, wie im Thone und Schieferletten, bisweilen sehr reichlich vorhanden sind.

Als wesentliche Bestandtheile sind mithin nur Mineralien und zwar diejenigen anzusehen, welche die Hauptbestandtheile der Gebirgsarten bilden, aus welchen der Boden entstanden, sie können also örtlich eben so verschieden sein, als es die letzteren sind, hier Kalk, dort Feldspath, oder Glimmer rc.; doch bleibt in jedem, auch in dem angeschwemmten, aus sehr verschiedenen Gebirgsarten entstandenen Boden wenigstens Ein Mineral der vorwaltende und wesentliche Hauptbestandtheil, wie Kalk im Kalksteinboden, Quarz im Kieselschiefer-, Lehm- und Sandboden.

Ist nun aber in jeder Bodenart irgend ein Mineral als deren wesentlicher Bestandtheil enthalten, so ist es auch irgend ein Elementarstoff, welchen dieses Mineral enthält. Außer der Kieselerde, welche sich fast in allen Ackererden theils als lösliche Säure, theils in Form unlöslicher Silicate findet, sind es bisweilen sogar noch zwei andere Grundstoffe, welche zum Wesen einer Bodenformation gehören, wie im Granit-, oder Gneißboden

Kali und Thonerde, im Thonschieferboden die letztere nebst Talkerde, im Mergelboden die Thon- und kohlensaure Kalkerde, im Dolomitboden die kohlensauere Kalk- und Talkerde, wenn auch erstere in den meisten Bodenarten alle übrigen Grundstoffe bei weitem überwiegt.

Nächst dieser müssen noch Mangan- und Eisenoxyd jedenfalls als wesentliche Elemente des Bodens überhaupt und folglich auch der Ackererden angesehen werden, das letztere wenigstens, da es in allen bisher analysirten Bodenarten nachgewiesen ward. Sie sind es hauptsächlich, welche die verschiedene Färbung derselben verursachen, dem Eisen namentlich hat man es zuzuschreiben, wenn viele Gesteine schon bei der Verwitterung ockergelb, oder rostbraun beschlagen. Dieser Beschlag, oder Ueberzug ist eben das in Eisenocker verwandelte Eisen, welches mit der vollständigen Zersetzung des Gesteins in den Boden übergeht und die braun-, oder graulichgelbe Färbung der meisten Ackererden zur Folge hat.

Dagegen sind die übrigen Elementarstoffe, namentlich Kali, Natron, Chlor, Ammoniak, Kohle, Phosphor-, Salpeter- und Schwefelsäure nicht als nothwendig zum Begriff des Bodens im Allgemeinen gehörige, sondern nur als zufällige Elemente anzusehen, wesentlich sind sie nur für gewisse Bodenarten, wie z. B. im Torfmoorboden, welcher Kohlenstoff allerdings als wesentlichen Grundstoff enthält. Von den genannten Stoffen sind zwar Kali, Natron, Ammoniak und Phosphorsäure insbesondere für den urbaren Boden wünschenswerth, aber nicht unerläßlich, denn sie können ihm durch geeignete Düngemittel beigebracht werden, verhalten sich auch, selbst wenn sie von Natur schon im Boden enthalten, doch gegen die wesentlichen Grundstoffe nur höchstens wie 5 : 100.

Uebrigens ist keiner dieser Stoffe schon äuserlich im Boden zu erkennen, sondern nur zu errathen; die sichtlichen Bestandtheile desselben sind blos die einfachen Mineralien, in welchen sie vorkommen. Diese Mineralien nun mit ihren Elementen werden in der Natur hauptsächlich vertreten durch die obengenannten Gebirgsarten, aus welchen der größte Theil unseres Festlandes zusammengesetzt und mithin auch der größte Theil des Bodens entstanden ist. Die in diesen Gebirgsarten enthaltenen einfachen Stoffe sind also die wesentlichen Bestandtheile des Bodens ins-

gemein, während übrigens jede Bodenart für sich wenigstens noch einen von diesen Stoffen als Hauptbestandtheil enthält. Man kann also den Lehrsatz aufstellen: jeder Boden ist zwar ein mechanisches Gemenge verschiedener zersetzter und noch unzersetzter Mineralien, hat aber außer den allgemeinen, noch einen eigenthümlichen wesentlichen Bestandtheil, wodurch er sich von jedem anderen unterscheidet. Sonst wäre der Boden überall ein und derselbe, es würde keine Bodenarten geben.

d. Form der Bestandtheile.

Nicht die Elementarstoffe sind es, in welchen uns der Boden als große, ausgebreitete Gebirgsmasse, als das allgemeine Deckengebirg des festanstehenden Grundgebirges anschaulich vor Augen liegt, sondern seine Mineraltheile, in welche erstere gleichsam verschleiert und nach Qualität und Quantität erst durch chemische Analyse nachzuweisen sind. Diese seine sichtlichen Mineraltheile sind also die näheren, die in ihnen unsichtlich enthaltenen Elementarstoffe dagegen die entfernteren Bestandtheile des Bodens.

Die ersteren, welche in ihrer Gesammtheit zu einem Ganzen vereinigt, den Boden constituiren und körperlich darstellen, zeigen sich aber in sehr verschiedener Gestalt, bald als zerstückeltes Gestein, als loser, wüster Trümmerschutt, bald als kleineres Gebröckel und Gesplitter, bald nur als feiner Sand und Staub und als solcher wieder theils ohne allen Zusammenhang, theils auch durch irgend ein Bindemittel zu einer cohärenten, derben und dichtgeschlossenen Masse verbunden, in welcher sich kein anderes Mineralfragment weiter erkennen läßt.

Diese verschiedene Form der Mineralbestandtheile ist wichtig, weil sie den Unterschied zwischen Boden und Erde und hiermit zugleich den ökonomischen Werth des ersteren begründet. Denn es ist in letzterer Hinsicht nicht gleichgiltig, ob Kali, Natron, Kalk- und Talkerde 2c. in fester Substanz, d. h. ob die Mineralien, in welchen diese Stoffe enthalten, noch als festes und unzersetztes Gestein im Boden vorhanden, oder ob sie sich in Staubform (pulverförmig) darin vertheilt finden. Ein Granit- oder Kalksteinboden, welcher diese Stoffe in reichlicher Menge, aber

noch als massives Mineral, im Gruß und Getrümmer seines Grundgesteins verschlossen hält, ist weit dürftiger, als ein Sandboden, welcher hiervon nur einen kleinen Theil, aber in einer Form enthält, daß sie vom Wasser gelöst, von den Pflanzenwurzeln aufgesogen werden können. Jenes noch unzersetzte Steingekrümel bildet zwar in seiner Mehrheit Boden, aber keine Ackererde.

Die größeren Mineralbestandtheile des Bodens zeigen sich ferner bald als scharfkantige Bruchstücke, als Splitter, oder eckige Körner, bald in abgerundeten, knollen=, oder kieselartigen Gestalten, als Gerölle und Geschiebe. Erstere sind blos zerfallenes Gestein, welches sich in der Regel noch auf seiner ursprünglichen Lagerstätte erhalten hat. Wir können dieß nicht nur eben aus ihrer Form vermuthen, sondern finden auch diese Vermuthung bei genauerer Untersuchung in den meisten Fällen bestätigt, indem sich das Originalgestein unter dem Boden wirkich als festanstehender Felsgrund entdecken läßt. Die letzteren beweisen durch ihre Form, daß sie von ihrer früheren Lagerstätte hinweggeführt und in strömenden Gewässern weite Strecken mit fortgerollt, auf diese Weise aber allmählig gerundet und abgeschliffen wurden. Sie bilden sich noch gegenwärtig auf diese Weise, denn die Geschiebe, mit welchen wir das ausgetrocknete Rinnbett der Gießbäche in den Hochgebirgen überschüttet sehen, sind offenbar Trümmer, welche bei'm Schmelzen des Schnee's, bei Wolkenbrüchen, oder Gewitterregen vom wilden Gewässer aus dem Felsgrunde der Thalwände losgerissen, bunt durcheinander geworfen, in die Tiefe hinabgeschwemmt und durch gegenseitige Reibung abgerundet wurden.

Unter Geröll versteht man gemeinhin nur eine Menge kleiner kugel=, oder knollenförmiger Steine (Kiesel) bis zur Größe eines Hühnereies, unter Geschieben größere ellipsoidische, oder flache und länglichrunde Trümmer, wie sie sich in Flußbetten aus schiefrigen, oder plattenförmig brechenden Gesteinen zu bilden pflegen. Blöcke nennt man Felstrümmer von mindestens 2' Durchmesser, gleichviel, ob eckig, oder rund. Sie finden sich hier und da in colossaler Größe von 40 — 50' Länge und Höhe. Es ist keine Frage, daß sie ebenfalls zum Boden gerechnet werden müssen, denn sie zeigen sich sowohl unmittelbar mit ihm verschlämmt, als auf seiner Oberfläche abgelagert und sind mithin nicht mehr integrante Theile ihres Originalgesteins, sondern oft weit von

ihrer Heimath verschlagen worden. Eben ihrer Größe halber sind namentlich die sogenannten erratischen Blöcke, deren Herkunft bis heute noch zweifelhaft, für Naturforscher schon längst ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit gewesen. Wir betrachten sie hier nur als ein Accessorium des Bodens, ohne uns auf die Frage einzulassen, wie und woher sie auf ihre jetzige Lagerstätte kamen. Dies ist Sache geologischer, oder historischer Forschung.

Eine Anhäufung kleiner Gerölle, oder Kiesel bis zur Größe eines Taubeneies bezeichnet man im gemeinen Leben mit dem Namen Kies, oder auch Grand (von grando, d. i. Hagel). In Norddeutschland besteht er großentheils aus weißem Quarz, in Süddeutschland am Fuße der Alpen und in den Alpenthälern, wie zwischen Augsburg und Füßen, im Donauthale bei Ulm, im Traun-, Ens-, Murr- und Salzachthale mehr aus Kalk und Dolomit.

Sand ist eine zahllose Menge und Anhäufung der kleinsten Trümmer von festen und harten Gesteinen in der Form theils eckiger, theils völlig runder und abgeschliffener Körner von der Größe eines Mohn- bis Hanfkorns. Den allerfeinsten nennt man Flug-, oder Mehlsand. Dahin gehört auch der Glimmersand, welcher oft so fein, daß man ihn nur bei Sonnenschein als blitzende Pünctchen, oder Flimmer bemerkt.

Wird aber der Sand so fein, daß man die einzelnen Körner nicht mehr mit bloßem Auge unterscheiden kann, so wird er Staub und das ist Erde im losen, unverbundenen Zustande. Zum Begriff des Sandes gehört eine Mehrzahl kleiner Körner, deren jeder für sich noch deutlich zu erkennen ist.

Gruß heißt das lose Gekrümel eines zerfallenen und sonach in angehender Zersetzung befindlichen Gesteins. Ist es nur aufgelockert, übrigens aber noch in seinem ursprünglichen Verbande und Zusammenhange mit dem in der Tiefe anstehenden, noch unzersetzten Gesteine, so nennt man es gewöhnlich faule Kluft. In Granitgebirgen, wo er den Lagergrund des Bodens bildet, ist dieser Gruß eine gewöhnliche Erscheinung. Einzelne Brocken sind zuweilen bereits soweit zersetzt, daß sie sich zwischen den Fingern zerdrücken und zu Staub zerreiben lassen. In diesem Falle sind sie als Erde zu betrachten. Auch im Boden selbst finden sich häufig kleine Trümmer solchen faulen Gesteins.

In der Natur kommen Sand und Gruß, Gerölle und Geschiebe sehr oft vermengt miteinander vor. Der gemeine Sprachgebrauch nennt sie dann gleichfalls Kies, oder hier und da auch Schutter und selbst die Naturforscher haben dafür noch keinen bestimmten Ausdruck.

Die Form der Gerölle, Kiesel und Geschiebe ist, wie gedacht, eine Wirkung strömender Gewässer, indem die ursprünglich scharfkantigen Trümmer bei ihrer rollenden Fortbewegung allgemach abgerieben und glatt geschliffen wurden; aber ihrem Bestande nach sind sie sehr verschieden, jenachdem sie sich in den Flußthälern der Gebirge, oder in den Ebenen und Niederungen auf vormaligem Meeresgrunde abgelagert haben. Wir unterscheiden daher füglich Fluß- und Meeresgeschiebe. Jene bestehen nur aus den Gesteinen ihres Flußgebietes, deren Herkunft nachzuweisen, wie denn z. B. im oberen Rheinthale, aufwärts vom Bodensee fast nur Gneis-Glimmerschiefer- und Granitgeschiebe aus den Graubündner Alpen, im Lechthale oberhalb Schongau nur Kalk- und Dolomitgeschiebe aus den Tyroler Alpen zu sehen sind. Diese, die Meeresgeschiebe dagegen sind ein buntes Gemenge der verschiedenartigsten Gesteine. Von Haus aus zwar ebenfalls Flußgeschiebe, wurden sie jedoch durch Strömungen, Sturmfluthen, selbst durch die Gezeiten (Ebbe und Fluth) wohl auch durch Schwankungen und Hebungen des Meeresgrundes, durch vulcanische Kräfte hervorgebracht, dergestalt durcheinander gemengt und verschlämmt, daß sich ihre Heimath und Abstammung nicht mehr ermitteln läßt.

Anlangend die pulverförmigen, oder staubartigen Bestandtheile des Bodens, gleichviel ob zu einer compacten Masse verbunden oder nicht, so sind diese die durch vollständige Zersetzung umgewandelten Trümmer der Gesteine, das Product vollendeter Verwitterung. Nur ein sehr kleiner Theil des Bodens und noch überdem meist nur in den oberen Schichten, besteht aus Moderstaub, als dem Rückstande verwester organischer Körper. So lange sich noch feste Trümmer darin erkennen lassen, so lange ist der Boden noch in seiner Umwandlung begriffen, erst durch völlige Zersetzung wird das feste Gestein ein neuer Mineralkörper, es wird Erde. Ohne sie haben wir blos Boden, erst in ihrer Verbindung wird das noch unzersetzte Steingebröckel, das ursprüng-

lich feste und massive Mineral culturfähiger Boden d. i. Ackerboden. Je vollständiger dasselbe zersetzt, also je gehaltreicher an Erde, um so fruchtbarer wird ein solcher Boden.

In dieser Verbindung von Stein und Erde zeigt sich aber freilich die größte Mannichfaltigkeit, bald macht die letztere den überwiegenden, bald nur den kleinsten Theil des Bodens aus, denn völlig frei von Gestein findet sich selten ein Ackerboden, auch der dichteste, äuserlich völlig homogene Boden, wie Lehm, Löß und Thonmergel enthält immer noch einige Bröckchen seiner ursprünglich festen Mineralsubstanz und meist eine Menge feinen Quarz-, oder Glimmersandes. Indeß bleibt die eigentliche Erde, das vollständig zersetzte und eingeäscherte Gestein derjenige Hauptbestandtheil des Bodens, in welchem die Pflanze die zu ihrer Entwickelung nöthigen Nahrungsstoffe findet, die darin befindlichen, noch unzersetzten, oder massiven Mineralfragmente können ihr nichts helfen, sie kann daraus keine Nahrung ziehen und diese Trümmer bleiben daher für sie todtes Gestein.

Wir geben jenem Hauptbestandtheile des Ackerbodens den Namen Garerde mit demselben Rechte, mit welchem man die Erze, wenn man sie durch mehrmaliges Rösten und Schmelzen von ihren Schlacken und fremden Zusätzen raffinirt, oder gereinigt hat, Garerze nennt. Die Garerde hat ihre Gare, oder Reife durch völlige Zersetzung erlangt. Thontheile nennt man sie, weil sie allerdings nicht nur Thon enthält, sondern auch, wie dieser, im Wasser mechanisch gelöst, sich längere Zeit darin schwebend, oder schwimmend erhält und deshalb von dem noch unzersetzten todten Gesteine trennen und abschlämmen läßt, denn sie ist specifisch leichter, als dieses.*)

Zu diesen abschlämmbaren Theilen des Bodens, der Garerde gehören natürlich auch die im Wasser löslichen Salze und organischen Stoffe. Es fragt sich aber, ob auch der eben erwähnte feine Mehlsand und Glimmerstaub dahin zu rechnen sei. So lange

---

*) Eine Ausnahme macht jedoch das todte Gestein im Tuff- und Schlackensandboden. Die hierin enthaltenen Bimsteinbrocken steigen sofort zur Höhe und schwimmen obenauf, sobald man diesen Boden mit Wasser übergießt und gleichwohl können sie nicht zu den abschlämmbaren Theilen gerechnet werden. Uebrigens nennt der Landwirth letztere kurzweg Thon, den festen Rückstand Sand, ohne Unterschied der Form und des Bestandes.

sich in diesem staubartigen Sande noch die ursprüngliche Mineral-substanz erkennen läßt, hat derselbe offenbar seinen Umwandelungsprozeß noch nicht vollendet, auch scheint der Glimmer kaum einer vollständigen Zersetzung fähig, sondern nur einer unendlich feinen mechanischen Zertheilung. Gleichwohl kann kein Zweifel darüber sein, daß dieser Mineralstaub den erdigen Theilen des Bodens näher stehe, als den gröberen, augenscheinlich noch unzersetzten Mineralfragmenten, zumal er sich auch bereits als tragbares Erdreich ergiebt. Er ist daher wenigstens dann als Accessorium der Garerde zu erklären, wenn er ohne chemische Operation nicht mehr von derselben zu trennen ist. Dasselbe gilt auch von solchen kleinen Brocken und Geschieben faulen Gesteins, welche durch und durch schon soweit zersetzt sind, daß sie, zwischen den Fingern zerdrückt, in Staub zerfallen, sie können nicht mehr als massives Mineral, als festes Gestein betrachtet werden, sie sind wirkliche Erde. Doch enthalten sie bisweilen, wie dieß besonders beim Basalt-, Klingstein- und Grünsteinboden der Fall, im Inneren noch einen festen Kern. Ueberhaupt findet sich das Grundgestein im Boden fast auf allen Stufen seiner Zersetzung und Umwandlung, da diese, wenn auch nicht bei jeder Felsart mit gleichem Schritte, doch unaufhörlich nach der Tiefe zu vorwärts schreitet. Nur die Trümmer der Kieselgesteine erhalten sich darin fast unverändert, sie scheinen unverwüstlich. Wir finden auf Kiesfeldern zwar morsche Geschiebe von Serpentin, Grünstein, Thonschiefer und vielen anderen Steinen, aber einen faulen verwitterten Feuerstein, Quarz-, Chalzedon-, Karneol-, oder Jaspiskiesel werden wir wohl vergebens suchen, und doch waren sie der caustischen Einwirkung der Atmosphärilien ebensowohl Jahrtausende preisgegeben, als jene.

Die Garerde ist zersetztes, nur der Form nach zerstörtes Gestein, deshalb aber noch keineswegs immer schon völlig chemisch gelöstes Gestein, und das ist eben beim Ackerboden die wohlthätigste Vorkehrung der Natur. Denn würden mit der Zersetzung auch zugleich alle Elementarstoffe frei, so würden sie in kurzer Zeit vom Wasser entführt und der Pflanze mithin verloren gehen, es würde überhaupt von Garerde nichts übrig bleiben.

Nun aber werden jene Stoffe nur successiv gelöst und der Pflanze daher fortwährend zur nothdürftigen Nahrung zuge-

führt. So wird die Garerde zur nachhaltigen fruchtbaren Ackererde.

Der sedimentäre Thonschieferboden in den Thalgründen am nördlichen Abhange des Erzgebirgs hält strichweise an $^9/_{10}$ dieser Erde; allein von sämmtlichen hierin enthaltenen Elementarstoffen (Kieselerde, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Natron und Eisenoxyd) haben sich bisjetzt erst 4 % gelöst, es sind mithin (2 % auf hygroscopisches Wasser abgerechnet) 94 % von diesen Stoffen noch ungelöst im Boden zurück. Wie viele Jahre werden vergehen, ehe diese ebenfalls allmählig zur Freiheit gelangen, um in den Lebenskreis der Pflanze überzutreten! —

Indeß werden im Boden, wenigstens in den oberen Tiefen, da diese mit der Atmosphäre stets in Berührung stehen, nicht blos Stoffe gelöst, sondern zum Theil auch in ihrer Substanz verändert. Mit der beginnenden Vegetation erzeugt sich Humus, durch diesen Kohlensäure und diese ist es, welche besonders die Silicate der Alkalien und Kalkerde zerlegt. Die letztere wird am ersten und in größter Menge fortgeführt, und so wird denn mit der Zeit der Kalkmergel zum Thonmergel, das Eisenoxydul durch Lüftung des Bodens allmählig zu Eisenoxydhydrat, der Orthoklasfeldspath, dieser reichliche Gemengtheil so vieler Gebirgsarten, durch Auslaugung des Kali zu Thon. Kurz es entstehen durch Oxydation und Ausscheidung, Verdrängung und Austausch fortwährend neue Körper. Insofern läßt sich allerdings sagen, die Garerde sei nicht blos Metamorphose, oder Umgestaltung, sondern zugleich Metahylose, oder Umwandlung des Stoffes. —

e. Gehalt des Bodens.

Die Form der Bestandtheile begründet nicht minder die Mannichfaltigkeit und sonach den verschiedenen Werth des Ackerbodens insbesondere durch den Gehalt, d. h. durch das quantitative Verhältniß der Garerde zum todten Gestein, da es, wie schon früher erwähnt, nicht einerlei, ob das, was man Ackererde nennt, viel, oder wenig von dieser eigentlichen Fruchterde enthält, oder ob die in diesem Boden befindlichen Alimente der Pflanzen gelöst, oder noch ungelöst und noch im todten Gesteine desselben verschlossen sind. Es kommt nicht darauf an, ob diese Stoffe

überhaupt im Boden enthalten, sondern darauf, daß sie in einer Form darin vorhanden, in welcher sie der Pflanze auch wirklich zu Gute kommen. Das wird erst möglich, wenn das todte Gestein des Ackerbodens völlig zersetzt und die in ihm enthaltenen Nahrungstoffe, vom Wasser gelöst, in Umlauf kommen, neue chemische Verbindungen eingehen und von der Pflanze durch die Wurzeln aufgenommen werden, um sie in ihren Gefäßen zu assimiliren und umzubilden.

Die Garerde ist es also, welche den Boden erst zum tragbaren Ackerboden macht, derjenige Theil desselben, auf welchem seine Ertragsfähigkeit beruht und der Gehalt an dieser Erde, welche man mit weit mehr Recht, als die Edelsteine gegen gemeine Steine Edelerde nennen könnte, bleibt mithin die Hauptsache bei jedem Ackerboden. Dadurch, daß sich die staubartigen, oder erdigen Theile des letzteren (nach landwirthschaftlichem Sprachgebrauche Thontheile) im Wasser trennen und vom todten Gesteine scheiden, oder abschlämmen lassen, wird es möglich, ihr Verhältniß gegen einander zu ermitteln, und dieß ist unbedingt beim Ackerboden nöthig, wenn wir seinen ökonomischen Werth erfahren wollen. Denn es ist ausgemacht, daß ein gehaltvoller, d. i. erdreicher Boden bei gleicher Lage und Mächtigkeit stets bessere Früchte trägt, als ein gehaltloser, steinreicher Boden von derselben Gebirgsart. Die zum Gedeihen und üppigen Wachsthume einer Pflanze nöthigen Stoffe lassen sich wohl allenfalls durch die Kunst ersetzen, aber es wird dadurch in obigem Verhältnisse nichts geändert, der erstere wird demohngeachtet bessere Früchte tragen, als der letztere, und darum ist auch die Reduction des Bodens auf seine Garerde, oder die Ermittelung seines Gehaltes an dieser Erde unbedingt viel nöthiger, als die Ermittelung seiner Elementar-Stoffe, wenn es darauf ankommt, seinen absoluten Werth als Ackerboden zu bestimmen.

Es ist zwar nicht überflüssig, zu wissen, ob ein Boden schon an sich selbst die nöthigen Pflanzennahrungstoffe enthalte, oder nicht, mithin ob er gedüngt werden müsse, oder nicht, und es ist daher nicht blos hinreichend, seinen Gehalt an Garerde zu untersuchen, sondern auch die letztere selbst wieder auf ihren Gehalt an Humus und sonstigem Düngerstoff, was freilich nur durch chemische Analyse möglich, aber dennoch bleibt die erstere immer das

allernöthigste und wesentlichste Erfoderniß bei jedem Ackerboden, weil ohne sie auch die kostspieligste und reichlichste Düngung vergeblich wäre.

Der Gehalt des Bodens an dieser Garerde ist auch ferner noch deshalb von Wichtigkeit, weil er zugleich seine physikalische Beschaffenheit bedingt, die nicht minder auf seine Bauwürdigkeit und Bewirthschaftung als Ackerland den größten Einfluß hat. Denn ein Boden von geringem Gehalt an dieser Erde hat natürlich ein ganz anderes Gefüge, als ein gehaltreicher Boden und verhält sich daher auch ganz anders gegen die beiden Hebel der Vegetation, gegen Regen und Sonnenschein, oder Feuchtigkeit und Wärme. Mag der erstere noch so reichlich vom Regen getränkt werden, er wird doch in der Regel bald wieder vertrocknen, mithin nur zum Waldbau zu nutzen sein, während ein erdreicher Boden nicht nur eine beträchtliche Menge Wasser aufzunehmen, sondern auch längere Zeit zurückzuhalten im Stande ist. Dieser Boden wird nun zwar weniger von der Sonne erwärmt, hält sich aber dafür auch länger feucht, was für zartere Culturgewächse jedenfalls vortheilhafter ist, als die versengende Hitze eines dürren Schuttbodens, in welchem sie verschmachten und verkümmern müssen. Den Beweis liefern uns Lehm-, Moor- und Mergelboden im Gegensatz zum Sand- und Grandboden.

So steht denn der Gehalt des Bodens offenbar in nächster Beziehung mit seiner Beschaffenheit, sowie diese überhaupt aus seinen Bestandtheilen und dem Mischungsverhältnisse derselben, als nothwendige Folge hervorgeht, so daß sich füglich der Grundsatz aufstellen läßt:

Kennen wir Bestand und Gehalt des Bodens, so kennen wir auch seine Beschaffenheit.

Die Untersuchung eines Bodens auf seinen Bestand und Gehalt ist daher zugleich die Grundlage seiner physikalischen Erkenntniß. Sie ist es, auf welche auch der praktische Oekonom, wenn er um sein Urtheil gefragt wird, sich stützen sollte, nur sie kann ihm über die Qualität eines Grundstückes die nächsten Beweisgründe liefern, erst durch diese Untersuchung wird er in den Stand gesetzt, sein Urtheil gewissermaßen mit mathematischer Gewißheit und Ueberzeugung zu begründen.

Die große Verschiedenheit des Granit- und Porphyrbodens

widerlegt am besten die irrige Ansicht derer, welche vermeinen, es sei zur Beurtheilung und Würderung eines Bodens schon hinreichend, wenn man nur seine elementaren Bestandtheile kenne. Der erstere namentlich gilt allgemein deshalb für einen fruchtbaren Boden, weil sein Grundgestein bekanntlich aus Feldspath, Quarz und Glimmer zusammengesetzt sei, mithin aus Thon- und Kieselerde, Kali und Natron, etwas Talkerde, Eisen und Manganoxyd bestehe. Allein das Prädicat „fruchtbar" kommt ihm erst dann zu, wenn sich das Gestein völlig, oder doch zum größten Theil in Erde umgewandelt hat. Nun giebt es aber auch große Strecken Landes, mit einem Granitboden bedeckt, in welchem kaum der dritte Theil reine Frucht-, oder Garerde, mithin auch obige Elementarstoffe, das Kali insbesondere, noch ungelöst enthalten sind. Das wenige Natron geht ohnedem schon während der Zersetzung verloren. Ein solcher roher Granitschuttboden gehört zu den unfruchtbarsten Bodenarten, in welchem auch die genügsamste Pflanze nur kümmerlich ihr Leben fristen kann, wenn noch überdem, wie gewöhnlich, rauhe Lage und Flachgründigkeit dazu kommt. Von der gerühmten großen Fruchtbarkeit gedachten Bodens ist also in diesem Falle nichts zu spüren und ebenso ist es mit jedem anderen Boden.

Diese Verschiedenheit des Gehaltes, selbst in einer und derselben Bodenart, hat ihren Grund theils in der Structur und Beschaffenheit des Grundgesteins, theils und hauptsächlich in der Lage der Bodenfläche, wovon wir uns später überzeugen werden. Denn die Zersetzbarkeit der Gesteine, aus welchem sich Boden erzeugte, ist sehr verschieden, es giebt vom Granit, Gneis, Porphyr, Glimmerschiefer und anderen Felsarten sowohl grob- als feinkörnige, feste und lockere Varietäten, von welchen sich die eine weit leichter zersetzt, als die andere, und hiernach richtet sich natürlich auch der Gehalt des Bodens, der hieraus entstand. Ebenso hat auch oft derselbe Boden in derselben Flur einen ganz anderen Gehalt, wenn er sich hier auf steiler Höhe blos durch Zersetzung an der Atmosphäre, dort, an einer anderen Stelle, durch Zersetzung unter stehendem Gewässer gebildet hat.

Uebrigens läßt sich derselbe an jedem Boden im Allgemeinen schon äußerlich erkennen. Denn jenachdem der letztere mehr, oder weniger vollständig zersetztes Mineral (Garerde) enthält, wird er

entweder ein scheinbar gleichartiger, oder ein ungleichartiger, sichtlich gemengter Boden. Aeuserlich, oder scheinbar gleichartig ist er, wenn er ganz und gar aus erdigen Theilen zusammengesetzt erscheint, wenn sich durchaus keine Mineraltrümmer darin entdecken lassen, diese vielmehr als unsichtliche Gemengtheile erst zum Vorschein kommen, wenn sie von den ersteren durch Abschlämmung abgeschieden worden. Ungleichartig dagegen ist der Boden, wenn er noch deutlich erkennbare Mineralfragmente enthält, mögen sich nun diese blos vereinzelt (porphyrartig) in einer gleichartigen Grundmasse eingemengt, oder eingesprengt, oder in solcher Menge zeigen, daß sie die Garerde bei weitem überwiegen. Bei diesem ungleichartigen Boden, einem Gemülle von Staub, Gruß und Steingesplitter läßt sich also letzteres auch ohne Abschlämmung erkennen, das Ganze ist ein sichtliches Gemenge von Stein und Erde. Mit solchem rohen Schuttboden sehen wir fast alle Hochgebirge und steilen Gehänge bedeckt.

Nichtsdestoweniger kann dieser ungleichartige Boden zugleich ein einfacher sein, wenn er aus einer einfachen Gebirgsart hervorgegangen ist, wie der Kreide-, Chlorit-, oder Grünsteinboden. Denn die Gleichartigkeit bezieht sich hier blos auf die Form, nicht auf das Wesen der Bestandtheile. Die Kiesbänke in der Welser Haide an der Traun, obschon sichtliche Gemenge, bestehen doch nur aus weißem Kalk, in der norddeutschen Niederung dagegen aus sehr verschiedenem Gestein.

f. Verhältniß zum Grundgebirg und die hierauf beruhende Eintheilung des Bodens.

Die massiven, noch unzersetzten Mineralfragmente des Bodens sind, wie wir gesehen haben, bald scharfkantige Brocken und Splitter seines Grundgebirgs, bald abgeschliffene, kieselförmige Trümmer fremdartiger, von diesem seinem Grundgebirge ganz verschiedener Gesteine und daraus schließen wir, daß der letztere nicht auf seiner dermaligen Lagerstätte entstanden sein könne, sondern durch irgend ein Naturereigniß auf dieselbe gelangt sein müsse. Natur und Wesen sowohl, als die Form der Bodenbestandtheile führen uns also schlüßlich noch zur Anerkennung eines wichtigen Unterschiedes in Bezug auf den Ursprung des Bodens,

welcher zugleich bedeutenden Einfluß auf seine Beschaffenheit zur Folge hat.

Aller Boden ist hiernach entweder angestammt, oder angeschwemmt.

Bevor wir jedoch Grund und Folgen dieses Unterschiedes*) näher entwickeln, scheint es nöthig, über die eigentliche Bewandniß der Anschwemmung ins Reine zu kommen, da hierüber zur Zeit noch sehr unklare Begriffe vorzuwalten scheinen, theils weil man bisher nur darauf bedacht war, zu systemisiren, oder die verschiedenen Gebirgsformationen nach geologischen Gründen, d. h. ihrem muthmaßlichen Alter gemäß zu ordnen, theils und mehr noch, weil man sich von der alten, tief eingewurzelten Idee einer allgemeinen Ueberfluthung der ganzen Erde nicht losreißen konnte, oder wollte.

Der Ausdruck „angeschwemmt" involvirt eine Thatsache, welche eigentlich erst zu erweisen wäre. Dieser Beweis scheint aber überflüssig, wo es sich blos um eine Naturbeschreibung des Bodens handelt, da es uns in dieser Beziehung völlig gleich sein kann, wie er entstand und auf die Stelle, wo er sich jetzt findet, gekommen ist. Indeß da an dieser Thatsache niemand zweifelt, so können wir auch obige Unterscheidung bei der bloßen Beschreibung des Bodens gelten lassen, ohne uns erst auf eine geschichtliche Erörterung einzulassen, denn die Form der Bodenbestandtheile überhebt uns einer Beweisführung, sie ist schon an sich selbst ihre Geschichte; die Gerölle beweisen eben durch ihre Form, daß sie in strömenden Gewässern rollend fortbewegt, oder geschwemmt sein müssen, wir sehen, daß sie noch gegenwärtig auf diese Weise entstehen und schließen daher mit gutem Grunde: so, wie sie sich jetzt noch bilden, werden sie sich wohl auch früher gebildet haben, dieselben Wirkungen hatten gleiche Ursachen, eine Kiesbank, oder Geröllschicht ist mithin allzeit das Wahrzeichen einer Anschwemmung.

Eine andere Frage ist es aber, ob wir deshalb nöthig haben,

---

*) Geologisch liegt dieser blos darin, daß der erstere sein Ursprungscertificat gleichsam bei sich trägt, der letztere dagegen gar keines aufzuweisen hat. Theils das Gestein, aus welchem er entstand, theils seine ursprüngliche Lagerstätte bleiben zweifelhaft.

unsere Zuflucht zu einer totalen Ueberfluthung des ganzen Festlandes zu nehmen. —

Es ist jedenfalls paradox, wenn man einen Verwitterungs- und Anschwemmungsboden unterscheidet und von einem Granit-, Porphyr- und Basaltboden spricht und diese Gelände gleichwohl unter dem allgemeinen Ausdruck: „Diluvium"*) begreift, mithin auch den Verwitterungsboden für aufgeschwemmt erklärt, da er doch nicht beides zugleich sein kann.

In allen Lehrbüchern der Geognosie wird das sogenannte Diluvium als die jüngste und letzte Gebirgsbildung betrachtet und darunter alles Gestein und Erdreich verstanden, welches sich über der Molasse abgelagert findet. Doch da man sich nicht denken konnte, daß sich diese verschiedenen Fels- und Bodenarten alle zu gleicher Zeit und nur in Folge einer einzigen Katastrophe gebildet haben sollten, so schied man sie wieder in ein älteres und jüngeres Diluvium und einige Geologen haben noch ein drittes Glied, ein erratisches Diluvium hinzugefügt.**)

Was nun aber zu dem einen, oder dem anderen gerechnet werden müsse, darüber hat man sich zur Zeit noch nicht verständigen können und die Ansichten darüber sind noch sehr verschieden, oft ganz widersprechend, denn die Einen erklären Thon, Löß, Mergel, Kies, Kalktuff &c. für älteres, die Anderen für jüngeres Diluvium. Der bläulichgraue Thon insbesondere gehört nach einigen Geologen in die ältere, der gelblichgraue, wie auch der Löß, in die neuere Bildungszeit. Nur Torf, Kieselguhr und Ackererde will man schlechterdings als das jüngste mineralische Erzeugniß der Natur angesehen wissen, als ob Lehm, Löß und Mergel und überhaupt jedes zersetzte Gestein nicht ebenfalls Ackererde wären.

Solch eine Discrepanz beweist zur Genüge die mangelhafte Einsicht in die wahre Natur dieser Dinge und die Unklarheit der Begriffe hierüber. Schon die Behauptung: „aller Boden entstand

---

*) heißt eigentlich Ueberschwemmung. Man braucht also dieses Wort tropisch für die Wirkung, d. h. für aufgeschwemmtes Land.

**) Freilich liegen diese Fels- und Bodenarten nicht regellos durcheinander und darum giebt es allerdings gewisse Bildungszeiten, oder Ablagerungsperioden.

entweder durch Verwitterung, oder durch Anschemmung" ist falsch. Denn durch letztere kann kein Boden entstehen, sondern blos angehegert und abgelagert werden. Das Material dazu mußte schon vorhanden sein, im Wasser selbst war es ursprünglich nicht, es entstand lediglich aus zerstörtem Gestein, das Wasser war blos die bewegende Kraft, welche das Einzelne und Zerstreute zu einem Ganzen vereinigte, der schon vorhandene Boden ward durch die Gewalt einer Strömung blos von seiner früheren Lagerstätte hinweggeführt und in eine andere Gegend versetzt, wodurch er freilich zugleich dergestalt verändert werden konnte, daß sich nun nicht mehr bestimmen läßt, wo und aus welchem Gestein er entstanden sei.

Daher bilden sich zwar im Wasser und durch das Wasser, besonders in weiten Flußthälern und an flachen Meeresküsten noch immer neue Ablagerungen von Boden als Inseln, Nehrungen, Dünen und Watten und auf letzteren endlich, indem ihnen noch die menschliche Kunst zu Hilfe kommt, die fruchtbaren Polder, es sind dieß aber keine neuen Gebirgsarten, keine Umwandlungen des Wassers, sondern blos Translocationen eines schon vorhandenen Bodens durch das Wasser, als Trägern dieses Bodens.

Die bisherige Theorie stellt älteres und jüngeres Schwemmland (Diluvium und Alluvium) als Gegensätze auf und betrachtet sie als zwei, nicht blos der Zeit, sondern auch dem Wesen nach verschiedene Dinge, ersteres auch als eine bereits völlig abgeschlossene Bildung. Allein es ist nicht nöthig, das eine für die Wirkung einer früheren und allgemeinen, das andere für die Wirkung späterer und blos partieller Ueberschwemmungen anzusehen und das Alluvium ist in dem Augenblicke, da wir es einer Untersuchung unterwerfen, ebenfalls als abgeschlossen zu betrachten, weil wir nicht wissen, ob es noch einen Zuwachs erhalten werde, oder nicht. Alles, was der Vergangenheit angehört, ist für uns abgeschlossen, wenn auch Alles in ewiger Regeneration und Umwandlung begriffen ist, denn allerdings nagt der gefräßige Zahn der Zeit (der Sauerstoff der Atmosphäre und die Kohlensäure) unaufhörlich von außen am Felsgehäuse unseres Erdenrundes, während es Vulcan von innen heraus zu zersprengen droht.

Man spricht von einem diluvialen und alluvialen Lehmboden. Es fragt sich aber: worin besteht der Unterschied? Denn wenn

sie sowohl der Zeit, als dem Wesen nach verschieden sind, so müssen sie auch ein Merkmal haben, woran man diese Verschiedenheit erkennt. Die unteren Schichten sind allemal älter, als die oberen, aber aus diesem Grunde allein können wir die ersteren nicht für diluvial, die letzteren für alluvial erklären. Manches Lehmflötz, wenn es senkrecht durchschnitten wird, zeigt wohl 20—30 verschiedene horizontale Schichten, theils durch bandartige Streifung von verschiedener Farbe, theils durch den Wechsel von Sand- und Kieslagen, theils auch durch plattenförmige Absonderung; aber selbst der gelehrteste und erfahrenste Geolog wird uns die Antwort schuldig bleiben, wenn wir ihn fragen: welche von diesen Schichten macht denn eigentlich die Grenze zwischen diluvialem und alluvialem Lehm, oder welcher Theil des ganzen Flötzes ist in Folge der allgemeinen Ueberfluthung und welcher erst nach derselben durch partielle Anhegerungen entstanden?

In dem ausgetrockneten Schlammniederschlage unserer Abzugsgräben bemerken wir ebenfalls nicht selten mehre Schichten, wenigstens durch verschiedene Färbung angedeutet, und dennoch haben sich diese, jedenfalls auch in ihrem Mischungsverhältnisse verschiedenen, Schichten, sehr oft in dem kurzen Zeitraume von einer Stunde gebildet.

Wenn ein Stück Landes, welches man bisher für eine diluviale Ablagerung erklärt hat, durch eine Wasserfluth im Ganzen fortgeführt und 100 Schr. weiter abwärts wieder angehegert wird, so ist aus einer Diluvion plötzlich eine Alluvion geworden und doch hat sich im Bestande nichts geändert, so wenig als aus Granitboden ein Basalt-, oder Schieferboden wird, wenn er bei einer Abrutschung 1000' tiefer hinabgeschoben wird.

Im Bezug auf das Wesen des Bodens ist also zwischen Diluvium und Alluvium kein Unterschied, Lehm, Sand, Mergel ꝛc. können sich noch heutigen Tages ebensogut bilden, wie vor 10,000 Jahren. Nichtsdestoweniger aber sollen sie durchaus ältere, oder diluviale Bildungen sein, also Bodengebirgsarten, welche durch eine, angeblich in vorgeschichtlicher Zeit stattgefundene, plötzliche und allgemeine Erdüberfluthung entstanden sein sollen.

Nun steht aber solch eine totale Inundation unserer Erdoberfläche mit den Naturgesetzen in Widerspruch. Sie war nicht einmal möglich nach den Ansichten der Vorzeit über die Gestalt

der Erde, noch weniger aber nach dem, was wir gegenwärtig darüber wissen. Sie ist nichts weiter, als eine uralte Sage, welche sich vorzugsweise bei den indogermanischen Volksstämmen erhalten zu haben scheint, obschon nach Alex. v. Humboldt auch die Tamanaken am Orinoco eine ähnliche Fluthsage haben, wie die Griechen mit Deucalion und Pyrrha. Die Sage von der noachischen Fluth zumal, auf eine alte, heilige Urkunde der Hebräer*) gestützt, galt bisher für eine höhere Offenbarung, sie wurzelt in den Herzen der europäischen Völker zum Theil noch jetzt so tief und unerschütterlich fest, daß man kaum wagen darf, daran zu zweifeln. Allein in Sachen der Natur hat jenes Document keine Autorität, sonst müßte die Sonne noch heute um die Erde kreisen, während wir doch längst vom Gegentheile überzeugt sind.

Die alten Hebräer dachten sich die Erde als eine flache, runde Scheibe.**) Hätte sich nun die Fluthmasse bis zur Höhe des Ararat, (16,254') auf welchem Noah strandete, erhalten sollen, so müßte die Erdscheibe ringsum eine eben so hohe Rampe gehabt haben, wovon aber in obigem Documente nichts zu lesen, so daß die Sache schon von Haus aus als widernatürlich sich darstellt, zu geschweigen, daß in 16,000' Höhe das Wasser der Sündfluth gar nicht mehr flüssig bleiben konnte und Noah mit seiner ganzen Gesellschaft jedenfalls eingefroren und umgekommen wäre.***)

---

*) Das mosaische Geschichtswerk ist keineswegs so alt, als man gewöhnlich glaubt, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach erst nach dem babylonischen Exil auf Grund alter Traditionen abgefaßt. Ueberhaupt fehlen der Genesis alle Erfordernisse zu einer wahren Geschichte, sie gründet sich nicht auf eigene Anschauung und Erfahrung. Die noachische Fluth buchstäblich zu verstehen widerstreitet dem gesunden Menschenverstande. Wieviel Transportschiffe wären nicht nöthig gewesen, um Noah's ungeheuere Menagerie während und noch lange nach der Sündfluth zu erhalten, da ja alles Thier- und Pflanzenleben auf der Erde vernichtet war? — Die alte hebräische Sage von dieser Fluth und von der Vertilgung des Menschengeschlechtes ist mithin nur als Mythe zu betrachten, als Versinnbildung irgend einer religiösen Idee, sie läßt nur eine allegorische Auslegung zu. Das ergiebt schon der Name „Noah“ in der Sanskritsprache der Schiffer, wovon sich bei uns nur noch das Wort Nachen erhalten hat.

**) Thales soll zuerst die Kugelgestalt der Erde gelehrt haben, aber der Volksglaube blieb noch viele Jahrhunderte nach ihm der alte, gleich dem der Hebräer.

***) Parrot giebt die Schneegrenze am Ararat zu 13,000' an.

Ebensowenig ist aber auch eine totale Ueberfluthung der Erde in ihrer Gestalt als Kugel nach heutiger Vorstellung denkbar, wenn wir nicht ein Wunder zu Hilfe nehmen wollen. Es fragt sich: woher kam denn das Wasser, welches die Erde rundum bedeckt und alle Creatur ersäuft haben soll? Aus einem fremden Weltkörper konnte es nicht kommen, es kam mithin von der Erde selbst, d. h. aus dem Meere. Gesetzt nun auch, das ganze Weltmeer hätte sich in Dünste und Wolken verwandelt und als Regen über das ganze Festland ergossen, so wäre dieses deshalb noch keineswegs überfluthet worden. In demselben Verhältnisse, in welchem sich das Becken des Meeres leerte, kehrte auch das Wasser dahin zurück, auf den Bergen wenigstens konnte es nicht sitzen bleiben, es wäre denn, daß die ganze Atmosphäre ausschließlich auf den Meeresspiegel gedrückt hätte, so daß über dem Festlande ein luftleerer Raum entstanden wäre, was nach der Natur der Luft aber auch nicht möglich ist. Es können daher wohl einzelne Ströme von anhaltendem Regen geschwellt, in den Niederungen große Flächen überschwemmen, aber eine Erhöhung des Meeresspiegels und ein Ueberströmen des Meeres über das ganze Erdenrund kann deshalb nicht eintreten, da müßte erst Wasser von außen, aus einem anderen Weltkörper hinzukommen.

Wir sehen also, die alten Fluthsagen haben keinen haltbaren welt- und naturhistorischen Grund, sie haben blos in culturhistorischer Hinsicht Werth, indem ihre Uebereinstimmung in der Hauptsache beweist, daß sie von einem Urvolke der Erde ausgegangen, von einem Volksstamme an den anderen, wie ein ehrwürdiges Familien-Vermächtniß überliefert und so bis auf die heutige Menschheit vererbt worden sind.

Nur soviel ist gewiß, daß sich Lage und Gestalt von Land und Meer im Laufe der Jahrtausende vielfach geändert haben, daß einzelne Küstenstriche vom Meere verschlungen, andere dagegen weit über dessen Spiegel gehoben, daß auf diese Weise Festland in Meeresgrund und umgekehrt dieser in Festland verwandelt worden. Noch vor den Augen unserer Zeitgenossen sind neue Inseln aus dem Schooße des Meeres emporgestiegen und nach dem Zeugnisse alter Schriftsteller haben solche Ereignisse auch in der Vorzeit stattgefunden. Die Erhebung einzelner Länder, wie der pommerschen Küste, der Insel Candia und der africanischen Wüsten,

wo sich eine Menge Seemuscheln im Sande finden, ist außer Zweifel. Von einem Versinken und Verschwinden unter dem Meere dagegen haben wir unter anderen ein Beispiel an der Nordseeküste, wo in der Zeit von 1277 bis 1287 nach und nach ein 5 Gev.-Meil. umfassender, fruchtbarer Landstrich (das Reiderland) mit 50 Ortschaften vom Meere überfluthet und zerstört ward, so daß jetzt an seiner Stelle nur eine weite Wasserfläche (der Dollart) zu sehen ist.*) Ebenso wurde an der Mündung der Jahde im Oldenburgischen bereits im Jahre 1218 ein schöner Landstrich hinweggespült und später nochmals eine bedeutende Strecke unter Wasser gesetzt, welche jetzt der 3 Gev.-Meil. große Jahdebusen eingenommen hat.**) Auch an der Westküste von Schleswig ward im Jahre 1240 eine gegen 8 Meilen lange, fruchtbare Marschfläche vom festen Lande losgerissen und vom Meere verschlungen, nur die jetzige Insel Nordstrand blieb davon übrig.

Schon solche Ereignisse sind grausend genug, als daß sie dem Gedächtniß der Menschen jemals entfallen könnten, sie werden in den Annalen der Geschichtschreiber dem Andenken der Nachwelt aufbewahrt, von einer Generation der anderen erzählt und nach Jahrhunderten zeigt man noch dem Fremdling, wo die schönen Flecken Torum und Reiderwolde und das reiche Kloster Palmar standen.

Zum Ersatz dieser Zerstörungen an den Küsten wurden aber auch hinwiederum große Wasserflächen im Inneren der Continente zu tragbarem Ackerboden. Wie die unzweideutigsten Spuren beweisen, gab es sonst in den europäischen Hochgebirgen eine Menge Lacunen und See'n, welche sich später, nachdem ihre Schranken gesprengt waren, allmählig entleerten. Denn das Uhrwerk der Natur steht nie still, das beweisen die Strömungen der Lüfte und Gewässer und die rauchenden Schornsteine der Cyclopen auf dem Vesuv, Aetna und Stromboli; doch rüttelten die unterirdischen Mächte an der Grundfeste der Gebirge früher stärker, als jetzt,

---

*) In neuerer Zeit ist jedoch ein großer Theil davon wieder eingedeicht worden.

**) Bei der großen Fluth in der Nacht vom 24—25. December 1717, daher die Weihnachtsfluth genannt, kamen 2734 Menschen und 16,000 Stück Vieh ums Leben, gegen 3000 Häuser wurden zerstört und weggespült.

die Felsmassen gingen aus ihren Fugen, es entstanden Abzugscanäle für jene aufgestauten Gewässer, sie drangen in die aufgerissenen Spalten, wühlten sie tiefer und weiter und fanden endlich den Weg bis zum Bette des Meeres. So ward denn mancher vormalige Seegrund in den Gebirgsthälern allgemach trocken gelegt und bei dem Anblick der hier und da zerstreuten Heger von Sand und Geschieben mit den Knochen, Skeletten und Gehäusen unbekannter Seegeschöpfe konnte sich wohl dem Menschen der Gedanke aufdringen, es seien das Spuren einer großen Fluth, welche sich einst über diese Höhen und die ganze Erde ergossen habe.

Von dieser Idee können sich selbst weltberühmte Forscher nicht trennen, so daß sie der mosaischen Erzählung von der noachischen Fluth ihre unbedingte canonische Glaubwürdigkeit vindiciren. Wir sind jedoch überzeugt, ein solches Ereigniß habe sich niemals ereignet, weil es mit der Natur der Erde und ihrer Atmosphäre im Widerspruche steht. Nur partielle und locale Ueberfluthungen, sowie Senkungen und Hebungen der Erdoberfläche unter und über dem Meeresspiegel haben stattgefunden. Es ist auch zur Erklärung des aufgeschwemmten Landes nicht nöthig, unsere Zuflucht zu dieser Hypothese zu nehmen, es gnügen hierzu schon die noch gegenwärtig wirkenden Naturkräfte, und darum ist es auch unstatthaft, in obigem Sinne von Diluvialgebilden zu sprechen. Denn falsche Ausdrücke erzeugen falsche Begriffe und es ist daher jedenfalls besser, das sogenannte Diluvium gänzlich fallen zu lassen, als zu Mißverständnissen und irrigen Vorstellungen Veranlassung zu geben. Diluvium ist etymologisch nicht einmal nothwendig mit einer Ablagerung verbunden und mithin auch tropisch genommen kein richtiger grammatischer Ausdruck für aufgeschwemmtes Land.*)

Eine allgemeine Fluth hat also niemals, Alluvionen dagegen, d. h. örtliche Ueberschwemmungen und Anhegerungen haben

*) Man wird freilich das in der Geologie nun einmal beliebte und eingebürgerte Wort nicht gern fahren lassen. Indeß haben andere Vorurtheile auch schon aufgegeben werden müssen. Die Wahrheit — sagt Plato — muß oft und in vielfacher Gestalt wiederholt werden, ehe sie von den Menschen begriffen und allgemein erkannt wird.

zu allen Zeiten und überall stattgehabt, wo es strömende und fluthende Gewässer gab, mithin in Gebirgen, wie in Niederungen, nur daß sie sich dort über kleinere, hier über größere Strecken verbreiteten und bald mehr, bald weniger die Bodenfläche veränderten.

Wir haben daher der Zeit nach ältere und neuere, vorübergehende, fortdauernde und wiederkehrende, oder periodische Alluvionen, sowie der Ursache und Wirkung nach Fluß- und Meeres-Alluvionen und hierzu kommt noch eine dritte Gattung, die Luft-Alluvionen. Auch sie gehören zu den Naturkräften, durch welche Boden bewegt und von seiner ursprünglichen Lagerstätte fortgeführt wird. Denn beträchtliche Massen von Stauberde, Flugsand, Schlackensand und vulcanischer Asche wurden nicht blos angeschwemmt, sondern auch angeweht und aus dem Ozean der Atmosphäre niedergeschlagen. Man hat Beispiele, daß die von Vulcanen ausgeworfene Asche 50 Meilen weit in den Lüften (von Luft-Alluvionen) fortgeführt ward. Die gewaltigsten Alluvionen aber bleiben die Strömungen der Gewässer, wir sehen, welche Lasten von Erde die Fluthen eines einzigen Stromes in einem einzigen Jahre dahin tragen, wie dürfen wir uns wundern, daß nach Myriaden von Jahren alle Thäler und Ebenen unseres Planeten mit Erde bedeckt sind! —

Nach dieser vorläufigen, doch zur Beseitigung falscher Begriffe über Entstehung und Ablagerung des Bodens nothwendigen, Erörterung kehren wir zur Hauptsache zurück und stellen zuvörderst den Grundsatz an die Spitze:

> Aller Boden entstand zwar aus dem zu Tage ausgehenden Felsgestein unserer Erdoberfläche, aber nicht aller Boden hat sich da, wo er entstand, unveränderlich erhalten, vielmehr ist ein Theil desselben, hier mehr, dort weniger, von seinem ursprünglichen Lagergrunde wieder hinweggeführt und in andere Gegenden verschlagen worden.

Wie er entstand, ob durch gewaltsame mechanische Zertrümmerung und Zermalmung, oder durch langsame chemische Zersetzung und Verwitterung und ebenso wie er von seiner Lagerstätte hinweggeführt ward, ob durch neptunische, vulcanische, oder atmosphärische Kräfte, ist alleweile gleich.

Daraus folgt nun der Schluß:

Aller Boden ist seinem Bestande nach und namentlich in seinen noch unzersetzten Mineralfragmenten entweder identisch mit dem Grundgestein, auf welchem er lagert, oder er ist von diesem verschieden.

Im ersten Falle hat das Grundgestein exclusiv das Material zum Boden geliefert. Er beweist durch seinen Bestand, daß er lediglich durch Verwitterung dieses Gesteins entstanden sei, er ist nichts anderes, als das zerfallene und mehr, oder minder vollständig zersetzte und umgewandelte Grundgestein selbst. Er lagert noch auf seiner ersten (primären) Lagerstätte und sitzt, gleichsam wie der Rost am Metall, noch auf seinem Originalgestein, womit jedoch keineswegs behauptet wird, als sei der gegenwärtige Boden durchaus noch derselbe, welcher sich bereits vor Jahrtausenden und von allem Anfang her darauf gebildet, im Gegentheil wird auch von diesem ansitzenden Boden, je nach der Lage, fortwährend etwas abgespült, in demselben Maaße aber auch das Abgespülte durch Verwitterung immer von neuem ergänzt, nur dem Bestande nach bleibt er derselbe Boden, es kommt nichts Fremdes von außen hinzu. Wir nennen daher diesen, unmittelbar aus seinem Grundgestein erzeugten, Boden primitiv, oder angestammt.

Im zweiten Falle haben wir einen Boden, zu welchem mehre Gebirgsarten cumulativ ihren Antheil beigetragen haben. Er beweist durch seinen Bestand, daß er nicht aus seinem Grundgestein entstanden sein könne, sondern von diesem ganz unabhängig sei, er lagert nicht mehr auf seiner ersten, sondern auf einer anderen (secundären) Lagerstätte. Er ward also von seinem Originalgestein, oder der Stelle, wo er entstand, offenbar durch eine Alluvion fortbewegt und auf eine andere Stelle versetzt, und wir nennen ihn daher alluvial, oder angeschwemmt. Wir können darunter füglich auch den angewehten Boden begreifen, denn in ihren Folgen sind sich Luft- und Wasserströmung gleich, sie sind die bewegenden Kräfte, die Luft ist ebenfalls eine strömende und fluthende Flüssigkeit, durch welche Boden angeschwemmt und von einer Stelle auf die andere versetzt werden kann.

Alle in der Natur vorkommende, ältere, wie neuere Bodenarten, so manichfaltig sie ihrem Bestande und Gehalte nach immerhin sein mögen, lassen sich unter eine von diesen zwei Haupt-

abtheilungen bringen. Das Wesen des Bodens aber, er mag angestammt, oder angeschwemmt sein, ist zertrümmertes und zersetztes Gestein, also Schutt. Füglich können wir daher, wenn wir uns kurz fassen wollen, den ersteren, da er unmittelbar aus seinem Grundgebirge entstand und sich noch auf demselben erhalten hat, als Grundschutt (rudus primitivum) den letzteren hingegen, da er durch Fluthen zusammengeschwemmt und abgelagert ward, als Fluthschutt (rudus alluvium) bezeichnen.

Nur bei letzterem kann von einer Ablagerung die Rede sein, denn der erstere blieb unverändert auf seiner Stelle, es hat noch keine Versetzung, mithin auch keine Ablagerung stattgefunden. Jenachdem aber die bewegende Kraft eine Luft-, oder Wasserströmung und diese wieder eine Fluß-, oder Meeresströmung war, erfolgte die Ablagerung entweder durch Anhegerung, oder durch Niederschlag, oder auch durch beide zugleich. Die erstere ist nur die Folge einer sehr heftigen und reißenden Strömung, durch sie wurden nur die größten und schwersten Gemengtheile eines Bodens, die Geschiebe, abgelagert, sie wurden im Bette der Bäche und Flüsse nur fortgeschoben. Durch Niederschlag erfolgte die Ablagerung erst bei völligem Stillstand der fluthenden Gewässer, wie dieß bei der Ausmündung der Ströme in See'n, oder tiefe Buchten des Meeres der Fall war, wo die leichteren Sand- und Staubtheile, welche bis dahin wirbelnd und schwebend mit fortgetragen wurden, allmählich zu Boden sanken. Durch Anhegerung und Niederschlag zugleich wird noch fortwährend Boden abgelagert bei mäßiger Strömung von Luft und Wasser. So namentlich am Strande des Meeres, wo mit der eintretenden Fluth kleine Geschiebe, Sand und Schlamm aus dem seichten Meeresgrunde aufgewühlt, von den anströmenden Wogen schwebend auf die Dünen und Watten getragen und hier allmählich angehegert und niedergeschlagen werden. Ebenso sehen wir, wie auf den Landstraßen dicke Staubwolken emporwirbeln, in den Lüften zwar eine Strecke dahinziehen, aber schon währendem sich theilweise senken und Gärten, Felder und Wälder mit ihrem schmuzigen Steinmehl überpudern.

Die unterscheidenden Merkmale dieser zwei Classen, in welche alle Bodengelände sich theilen, sind folgende.

Das erste und wichtigste Merkmal, woran wir den Grund-

schutt erkennen, ward bereits angegeben. Es enthält derselbe als massive, oder derbe Gemengtheile (unzersetztes, todtes Gestein) lediglich Trümmer seines Grundgesteins. Kommen noch andere Mineralien darin vor, so sind es in der Regel nur solche, welche letzteres selbst in Gängen, Adern, oder Nestern als zufällige Ingredienzen enthält. Außerdem können sich fremde Mineralien darin nur noch in dem Falle finden, wenn an einem Thalabhange zwei, oder drei verschiedene Gebirgsarten über einander lagern. Es kann natürlich nicht fehlen, daß von der oberen Trümmer auf die untere hinabgespült und hier mit dem bereits vorhandenen Boden vermengt werden, aber dem Hauptbestande nach bleibt der letztere seinem Grundgebirge gleich, auch auf die Grenze desselben eingeschränkt.

In den Bodengeländen des Fluthschuttes dagegen sehen wir Trümmer sehr verschiedener Gesteine, welche im Lagergrunde gar nicht zu finden und von welchen oft meilenweit keine Spur zu entdecken ist. Wir bemerken oft in einem und demselben Boden zugleich Geschiebe von Quarz, Kieselschiefer, Hornstein, Feuerstein, Granit, Gneis, Basalt rc., wenn auch häufig von dem einen derselben mehr, als von dem anderen. Der angeschwemmte Boden ist also von seinem Grundgebirge völlig verschieden und unabhängig, meist ein Gemenge der mannichfaltigsten, zersetzten und unzersetzten Mineralpartikel. Ein großer Theil dieses Bodens ist übrigens so feinkörnig und erdreich, daß man darüber in Ungewißheit bleiben würde, ob er wirklich angeschwemmt, oder aus seinem Grundgebirge hervorgegangen sei, wenn nicht der Elementarbestand jeden Zweifel beseitigte. Denn daß der im Rheinthale auf Trachyt und Thonschiefer und im Elbthale auf Granit und Porphyr lagernde Lößmergel nicht aus diesen Gesteinen entstanden sein könne, widerlegt schon sein beträchtlicher Kalkgehalt.

Zweites Merkmal. Die massiven Gemengtheile des Grundschuttes sind in der Regel scharfkantige Splitter, Brocken, oder Körner des Grundgesteins, die durch Zersetzung noch wenig gelitten haben und daher auch leicht als ursprüngliche Bestandtheile desselben wiederzuerkennen sind, er bildet zumeist ein lockeres, schüttiges und deshalb sichtliches Gemenge, über dessen Abstammung kein Zweifel, da das Originalgestein der reichlich eingemengten Trümmer diesem Boden schon in geringer Tiefe festanstehend

zu Grunde liegt. Nur bei den gehaltreicheren und ebendeshalb äuſerlich gleichartigen Grundſchuttgeländen muß das todte Geſtein erſt abgeſchieden werden, bevor man darüber zur Gewißheit gelangt.

Die noch unzerſetzten und unterſcheidbaren Gemengtheile des Fluthſchuttes hingegen ſind ihrer Form nach, mit ſeltener Ausnahme, kieſelartige, durch Reibung abgerundete und abgeſchliffene Körner und Geſchiebe, bisweilen ſo klein, oder auch ſchon ſo weit zerſetzt, daß ſie ſich nicht mehr mit Gewißheit beſtimmen laſſen. Die Vermengung dieſer Trümmer mit den leichteren Staubtheilen der Garerde beweiſt, daß die Ablagerung des Ganzen durch Anhegerung und Niederſchlag zugleich erfolgt ſein müſſe, da ſich erſtere unmöglich ſchwebend im Waſſer fortbewegen konnten. Die unteren Schichten deſſelben, die Kies- und Geſchiebebänke können jedoch lediglich durch Anhegerung entſtanden ſein, denn ſie ſetzen eine reißende Strömung voraus.

Drittes Merkmal. Der Boden des Grundſchuttes lagert nur ſeicht und flachgründig unmittelbar auf ſeinem Grundgebirge, geht ſchon in geringer Tiefe in baares Getrümmer über und iſt ſtets ungeſchichtet, er iſt nur eine leichte und lockere Verhüllung des Grundgebirges, welches ſich daher auch häufig ſchon durch ſeine offen zu Tage liegenden Trümmer verräth.

Beim Fluthſchutt findet das Gegentheil ſtatt, er bildet im Allgemeinen ein mächtiges Gedeck, unter welchem das Grundgebirg zum Theil in unbekannter Tiefe vergraben liegt und der Beobachtung völlig entzogen wird, ſo daß es oft viele Meilen weit und breit nicht mehr zu ermitteln iſt. Demohngeachtet bleiben wir darüber nicht im Zweifel, es ſei dieſer Boden wirklich angeſchwemmt, weil dieß ſchon die Mannichfaltigkeit der eingemengten Mineralien, inſonderheit aber die Geſchiebe, zur Gnüge beſtätigen. Denn in der Regel lagert dieſer Boden nicht unmittelbar auf dem feſten Geſtein des Grundgebirgs, ſondern zunächſt auf einem Subſtrat von Geſchieben, durch welchen er von letzterem geſchieden und abgeſchloſſen wird. Die Exiſtenz dieſes Trümmerſchuttes und die Verſchiedenheit ſeiner Mineralien ſind ſchon hinreichende Anzeichen einer Anſchwemmung.

Die ganze Maſſe iſt überhaupt geſchichtet, es laſſen ſich mindeſtens zwei Abtheilungen, gewiſſermaſſen zwei Etagen unter-

scheiden, denn der eigentliche tragbare Ackerboden ist vom Geröllschutt unter ihm meist ebenso bestimmt gesondert, wie dieser vom Grundgebirge, das Geröll bildet das Mittelglied zwischen dem Grund- und Deckengebirge.

Sowie übrigens der Grundschutt zuweilen eingeschwemmte fremdartige Geschiebe enthält, so zeigen sich auch im Fluthschutt wennschon bestimmt durch ein mächtiges Flötz der verschiedensten Gerölle vom Grundgebirge gesondert, demohngeachtet zuweilen scharfkantige Trümmer des letzteren eingemengt. Diese rühren von Klippen her, welche früher über dem Wasserspiegel emporstiegen, oder auch noch gegenwärtig an den Gehängen der umliegenden Gebirge zu Tage stehen. In der Hauptsache ändert dieß nichts, es gilt die Regel:

aller Boden auf Geröllschutt ist angeschwemmt und aller Boden im Mineralbestande gleichartig mit seinem Grundgebirg, ist angestammt.

Die Frage: hat jede dieser beiden Hauptbodenarten in der Natur ihre bestimmte Grenze, oder lagern sie ohne Unterschied über und neben einander? wird später beantwortet werden, vorerst müssen wir den Boden nach seiner Beschaffenheit betrachten.

Zweites Hauptstück.

Der Boden, betrachtet nach seiner Beschaffenheit.

a. Die Beschaffenheit des Bodens überhaupt.

Unter Beschaffenheit verstehen wir die Summe der mit einer Sache verbundenen Eigenschaften, sie gehört zum vollständigen Begriff derselben. Die Eigenschaften selbst aber sind theils wesentliche, welche aus dem Wesen der Sache hervorgehen, theils zufällige, welche nicht nothwendig zum Wesen gehören, so daß die Sache auch ohne sie bestehen kann.

Das Wesen des Bodens aber ist mehr, oder minder zersetztes, in seine einzelnen Mineralbestandtheile zerfallenes und in seiner Umwandlung zu Erde begriffenes Gestein. Seine wesentlichen Eigenschaften sind nur eine nothwendige Folge seiner Bestandtheile und ihrer Zusammensetzung und ebendaher in seinem Wesen begründet. Doch nicht aller Boden ist zugleich Ackerboden. Es kommt daher darauf an, ob wir ihn als Boden überhaupt, oder als Ackerboden insbesondere betrachten. Die Eigenschaften, die ihm als Boden überhaupt zukommen und die er mit jeder anderen Gebirgsart gemein hat, sind zugleich seine allgemeinen Eigenschaften. Dahin gehören Farbe, Gefüge und Schwere. Die Eigenschaften hingegen, welche ihm blos als cultur- und vegetationsfähigen, oder tragbarem Boden zukommen und als solchen von anderen Gebirgsarten unterscheiden, sind Bündigkeit, Löslichkeit und Durchlässigkeit, es sind seine besonderen Eigenschaften,

weil unerläßlich zum Begriff des Ackerbodens. Erstere folgen unmittelbar aus dem Wesen des Bodens, letztere nur mittelbar, denn sie beruhen zunächst auf seinem Gefüge.

Außerdem werden nun zwar dem Boden noch mehre andere physikalische Eigenschaften zugeschrieben, wie die Capillarität, Electricität, die Fähigkeit, sich im Sonnenlichte zu erwärmen, das aufgenommene Wasser zu verdunsten ꝛc. Allein theils sind sie schon unter obigen Eigenschaften begriffen und nur Folgen derselben, theils sind sie keine mit der Natur des Bodens verbundene, in seinem Wesen begründete und immanente wirkliche Eigenschaften, sondern nur vorübergehende zufällige Zustände, in welche er erst durch die Natur von außen versetzt wird. Bei der naturwissenschaftlichen Untersuchung des Bodens sind aber nur diejenigen Eigenschaften zu berücksichtigen, welche als äusere Kennzeichen zur Erkenntniß, Unterscheidung und Bestimmung desselben dienen, und dieß sind nur die angegebenen, in jedem Boden als etwas Beständiges und Bleibendes sich wiederfindenden Eigenschaften. Sind sie erkannt, so können wir auch auf die Wirkungen schließen, welche die Atmosphäre mit ihren beiden Hauptagentien, Wasser und Wärme auf den Boden hervorbringt, denn diese sind es eigentlich, von welchen jene Zustände abhängen, während Farbe, Gefüge und Schwere ꝛc. im Boden selbst ihren Grund haben und von äuseren Umständen unabhängig bleiben. Verweilen wir zuerst bei diesen allgemeinen Eigenschaften des Bodens.

1. die Farbe.

Sie fällt bei der physikalischen Betrachtung desselben als äuseres Merkmal zuerst in die Augen, ist auch für den Ackerboden insbesondere eine wichtige Eigenschaft. Wir haben hierbei zu berücksichtigen ihre Verschiedenheit, ihre Grundursache und ihren Einfluß auf die Temperatur des Bodens.

Alles, was der Verwesung und Verwitterung unterliegt, also der Elementarwelt anheimfällt, verliert seine ursprüngliche Farbe und kleidet sich in's düstere Gewand des Todes. Das schönste, reinste Blau und Roth der frischen Blume wird grau und braun, sowie sie welkt und stirbt. Auch die Ackererde hat, wie männiglich bekannt, eben keine reizende, sondern eine sehr unreine und schmuzige, aus allen fünf Grundfarben gemischte Farbe. Vor-

herrschend aber zeigt sich braun und gelb in den mannichfaltigsten Schattirungen und Abstufungen, als gelblich-, graulich-, röthlich-, oder schwärzlichbraun und als weißlich-, graulich-, röthlich-, oder bräunlichgelb. Vollkommenes Weiß und Schwarz giebt es nicht, denn weiße Thon- und Talkerde, Kreide und Plänerletten, wenn sie auch zu Tage liegen sollten, lassen schon aus der Farbe erkennen, daß sie noch nicht völlig zersetzt und in wirkliche Ackererde umgewandelt, sondern noch Gesteine sind, der Torfboden aber zeigt sich blos im feuchten Zustande schwarz, sowie überhaupt jeder Boden eine lichtere, oder dunklere Färbung annimmt, jenachdem er sich im trockenen, oder feuchten Zustande befindet, auch hat die Krume, oder Rasennarbe des urbaren Bodens, in Folge der Vegetation und Düngung, mithin vermöge des beigemengten Moders und Kohlenstoffes, stets eine dunklere Farbe, als der sogenannte wilde Boden des Untergrundes.

Glanz ist in der Regel mit der Farbe nicht verbunden, wie dieß bei vielen Mineralien der Fall. Blos Thon, Letten, Basalt- und Talkschieferboden zeigen auf der Schnittfläche meist einen matten, oder sogenannten Fettglanz, was wohl in einer Beimischung von Bitumen zu suchen ist. Diese dichten und schliffigen Bodenarten bekommen auch, wenn sie gehörig durchnäßt, vom Pfluge scharf durchschnitten werden, glatte Spiegelflächen; an solchem glänzenden Boden ist jedoch dem Landwirth nicht viel gelegen.

Die Farbe des Bodens hat ihren Grund hauptsächlich in seinen metallischen Bestandtheilen, Mangan und Eisen, auch soviel die Krume des pflügbaren Landes und die oberen Schichten überhaupt anlangt, theils im Kohlenstoff, theils in anderen, mit dem Dünger in den Boden kommenden Ingredienzen. Beim Torfboden ist es nur der Kohlenstoff, beim angestammten Boden aber beruht sie zuweilen auf der noch unvollständigen Zersetzung des Grundgesteins, da manche Gesteine, wenn sie verwittern, eine eigenthümliche Farbe annehmen, wie Phonolith, welcher weiß, Basalt, welcher ockergelb, Serpentin, welcher meist lichtgrün beschlägt. Doch läßt sich das Grundgestein aus der Farbe des Boden allein nicht mit Gewißheit erkennen, nur Kreide und Pläner, Syenit, Basalt, Keupermergel und rother Sandstein verrathen sich, wenigstens bei seichter Bedeckung, schon durch die Farbe ihres

Bodens, der Glimmerschiefer mehr durch das Geflimmer seiner reichlich eingemengten Glimmerflitter. Dagegen lassen sich Granit-, Gneis-, Granulit-, Porphyr- und Thonschieferboden durch die Farbe keineswegs von einander unterscheiden. Noch weniger ist sie bei den angeschwemmten Erden ein bestimmtes äuseres Merkmal und kann es nicht sein, weil diese in einem Gemenge sehr verschiedener Mineralien bestehen, und nur wo ein Element den bedeutend überwiegenden Bestandtheil ausmacht, behaupten sie eine gewisse normale Farbe, wie im Moor- und Thonmergelboden.

Die Farbe ist besonders in ökonomischer Hinsicht von Bedeutung, da sie den größten Einfluß auf die Temperatur des Bodens hat. Denn alle dunkelfarbigen Körper werden bekanntermaßen vom Sonnenlichte viel eher und stärker erwärmt, als hellfarbige. Ist nun aber außer Zweifel, daß sich in einem warmen Boden der thierische und pflanzliche Dünger schneller und vollständiger zersetzt, das Samenkorn früher entwickelt und die Pflanze kräftiger entfaltet, als in einem kalten, so ist auch, unter übrigens gleichen Verhältnissen des Gehaltes und Gefüges, der Lage und Mächtigkeit, ein dunkler Boden jedenfalls bauwürdiger, als ein bleicher, oder lichter. Besonders wohlthätig wirkt die dunkle Farbe in nördlichen und hochgelegenen, also rauhen Gegenden, wo soviel an der Zeitigung der Früchte gelegen ist. Denn die Gebirge sind auch im Sommer oft wochenlang von Wolken und Nebeln umlagert und ihr Boden hält sich daher bei aller Flachgründigkeit, doch immer feucht, ist mithin schon deshalb kälter, als in den Niederungen. Mag nun auch in den letzteren die sogenannte Kaltgründigkeit von anderen Ursachen herrühren, so behält doch, unter sonst gleichen Verhältnissen, ein Boden von dunkler Farbe stets den Vorzug vor dem bleichfarbigen Boden. Es fragt sich, welchen Ertag würden die üppigen Fluren von Magdeburg und Köthen gewähren, wenn sich ihr schwarzer Boden plötzlich in einen weißen verwandelte.*)

---

*) Die älteren Schrifisteller legen auf die Farbe keinen Werth. **Columella (de re rustica, lib. II. cap. 2)** sagt, sie sei kein sicheres Anzeichen für die Güte des Bodens. Dennoch erklärt er die schwarze Erde **(terra pulla)** für die beste. In Rußland steht das Tzschornasem (Schwarzerde) ebenfalls obenan.

2. das Gefüge.

Ist auch Boden, gleichwie jede andere Gebirgsart, ein Körper ohne bestimmte regelmäsige Gestalt und Begrenzung, so besteht er doch, wie jene, aus einer zahllosen Menge kleiner, mehr, oder minder deutlich erkennbarer Mineraltheile. Die Art und Weise, wie diese einzelnen, nach Bestand und Form oft sehr verschiedenen, Theile mit einander verbunden und zu einem Ganzen zusammengesetzt, oder gefügt sind, nennen wir die Commissur, oder das Gefüge des Bodens.

Es giebt ein loses, oder schüttiges und ein geschlossenes, oder bündiges Gefüge. Bei ersterem sind die einzelnen Bestandtheile dergestalt mit einander verbunden, daß sie nur durch ihre eigene Schwere, oder durch den Druck ihres eigenen Gewichts zusammengehalten werden, jeder Theil für sich selbst aber vom anderen gesondert ist. Der schüttige Boden ist eine in allen seinen einzelnen Bestandtheilen bewegliche Accumulation von größeren oder kleineren Gebirgstrümmern in der Form von Staub, Sand, Gruß, Gebröckel, Geröll und Geschiebe, ein sichtliches Gemeng von losem Schutt. Bisweilen sind diese Trümmer so klein und leicht, daß sie vom Winde aufgewühlt und fortgetrieben werden, wie Stauberde und Flugsand. Gefügt aber bleiben sie immer, ebensowie ein Haufen regellos über einander geworfener Steine, Holzgesplitter und anderer Dinge, wenn auch kein fester Verband und Zusammenhang unter ihnen stattfindet.

Beim bündigen Gefüge bilden die erdigen Hauptbestandtheile und insbesondere die aus den zersetzten Gesteinen ausgelaugte Thonerde das Bindemittel, wodurch diese nicht nur unter sich selbst, sondern auch zugleich mit ihren übrigen noch unzersetzten Gemengtheilen verkittet, vermittels gegenseitiger Anziehung zusammengehalten und so zu einer ganzen, bald mehr, bald weniger festen Masse verbunden werden. Der bündige Boden ist also ein, seiner ganzen räumlichen Ausdehnung nach mit allen seinen einzelnen Bestandtheilen conglutinirter Boden, das Gegentheil vom losen, oder schüttigen Boden, bisweilen eine scheinbar gleichartige erdige Substanz, meist aber ein porphyrartiges Gemenge, d. h. eine äuserlich gleichartige, erdige Grundmasse, in welcher noch einzelne Körner, oder Geschiebe unzersetzten Minerals als sichtliche Gemengtheile erkannt werden. Jene ist der bindende, dieses der gebun,

dene Theil, welcher jedoch erst nach Abschlämmung der Garerde vollständig zum Vorschein kommt, da der größere Theil dieser Trümmer durch die letztere verdeckt bleibt.

Das bündige Gefüge ist in Bezug auf die Größe (das Korn) seiner einzelnen Bestandtheile entweder dicht, wenn der Boden durch und durch aus dem feinsten, zu einer gediegenen Masse verbundenen, Mineralstaub (Garerde) besteht und seine Poren, oder Zwischenräume nicht mehr mit bloßen Augen zu erkennen sind, oder es ist körnig, wenn die erdigen Theile mit kleinem Gebröckel, Sand, oder Gruß dergestalt untermengt sind, daß letztere auf allen Bruchflächen als kleine Buckel und Höcker hervortreten.

Ersteres, wie letzteres wird durch das Gesicht und Gefühl zugleich erkannt und zwar im Bruch und Schnitt. Denn bei dichten Erden ist der Bruch eckig und scharfkantig, ausgetrocknet sind sie spröde und zersplittern sich leicht in kleine eckige Stücke, während sie im feuchten Zustande füg- und bildsam sind, die Schnittfläche ist glatt, zum Theil fettglänzend und fühlt sich daher mild, zuweilen auch fettig an; bei körnigen Erden ist die Bruchfläche rauh und uneben, die Schnittfläche, falls sie sich schneiden, oder schaben lasse, bleibt matt und mager anzufühlen, die Porosität ist mit bloßem Auge zu erkennen. Uebrigens können sowohl dichte, als körnige Erden zugleich höhlig, oder blasig sein, in oberen Teufen rührt dieß aber meist von Würmern, oder anderen Insecten, zum Theil auch von abgestorbenen und verwesten Wurzeln her.

Das dichte Gefüge findet sich nur bei wenigen,, durch Auslaugung gleichartiger Gesteine, oder durch Niederschlag entstandenen Bodenarten, wie beim Thon-, Knick-, Mergel-, oder Lettenboden, bisweilen auch beim Basalt- und Lehmboden; das körnige Gefüge bleibt vorherrschend. Daß es hier übrigens nicht auf die Dichtheit einzelner Bestandtheile ankommt, sondern auf die Dichtheit des Bodens in seiner Gesammtheit, versteht sich von selbst.

3. die Schwere.

Die ganze Masse des Bodens ruht auf dem Grundgebirge, Schicht auf Schicht. Die Schwere ist der Druck, mit welchem jede Schicht auf ihrer Unterlage lastet und dieser eine Folge von der allgemeinen Anziehungskraft der Erde.

Die Schwere des Bodens, oder das Verhältniß zu dieser

Anziehungskraft ist eine Eigenschaft, die sich nicht sofort durch den Augenschein erkennen läßt, sondern durch Abwägung ermittelt werden muß, das Gewicht ist der Maasstab, der sie bestimmt.

Die specifische Schwere des Bodens ist allerdings verschieden nach der Menge des in ihm enthaltenen noch unzersetzten Minerals, indeß sinkt sie selten unter 2, steigt nie über 3 und schwankt daher nur zwischen 2 und 3 im Vergleich zur Schwere des Wassers, diese = 1 gerechnet; es zeigt sich also in dieser Hinsicht bei den verschiedenen Bodenarten nur ein sehr geringer Unterschied. Der leichteste Boden ist Moorboden = 1, der schwerste Magneteisensand und schüttiger Syenit- und Basaltboden = 2, 8 — 3. Diesem am nächsten steht der Kies- und Kalksandboden.

Den sogenannten lehmigen Sandboden, den Haide-, Moor- und Dünensand, schwerer, als Thon und Lehm, nennt der Landmann leichten Boden, was man aber im gemeinen Leben schweren Boden nennt, ist nach der wahren Natur desselben gerade umgekehrt ein leichter, wie Schieferletten, Klei- und Thonmergelboden, welche leichter sind, als Sand und Kies. Es bezieht sich dieser Ausdruck nicht sowohl auf die Eigenschaft der Schwere, sondern vielmehr auf das dichte Gefüge, die Undurchlässigkeit und schwierige Bearbeitung.

Anlangend die absolute Schwere, so hat sie zwar einen größeren Spielraum, allein ihre Ermittelung ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, weil nur die sorgfältigste Abwägung großer Quantitäten zu richtigen Resultaten führt. Lockere, sehr poröse und schwammige Erden wiegen natürlich weniger, als dichte, diese aber immer noch weniger, als schüttige. Ein Cubicfuß Lehm z. B. wiegt nur 80, ein Cubicfuß Quarzsand hingegen 120 Pfund. Die specifische Schwere der Ackererden im Allgemeinen variirt nur zwischen 2 und 2, 6 und es fragt sich daher, ob sie bei der Characteristik derselben als nothwendiges Kennzeichen anzusehen und zur richtigen Erkenntniß und Bestimmung unerläßlich sei.

b. Die Beschaffenheit des Ackerbodens insbesondere.

1. die Bündigkeit.

Wir verstehen darunter die Modalität, wie die einzelnen Be-

standtheile des bündigen Bodens — nur bei diesem ist sie gedenkbar — zu einem Ganzen verbunden sind, also den verschiedenen Grad der Cohärenz, oder des Zusammenhangs dieser einzelnen Theile, oder den Widerstand, welchen dieser Boden im trocknen Zustande einem gegen ihn wirkenden Drucke entgegensetzt und welchen er aushalten kann, bevor er zerdrückt und zermalmt wird; denn dieser Zusammenhang ist nicht bei jedem bündigen Boden derselbe. Im gemeinen Leben sagt man auch Festigkeit, allein diese ist nur der Gegensatz der Lockerheit, oder der höchste Grad der Bündigkeit, da es zwischen locker und fest noch Abstufungen giebt. Wir können uns jedoch, um die verschiedenen Bodenarten auf dieses Kennzeichen zu prüfen, füglich mit drei Graden begnügen. Der bündige Boden ist entweder locker, derb, oder fest.

Locker ist ein Boden, wenn sich kleine Brocken desselben von 1 — 2" Durchmesser nicht blos mit der Hand zerdrücken und zerbröckeln, sondern auch zwischen den Fingern zu Staub zerreiben, oder, wie es bei grobkörnigem Boden der Fall, mindestens krümeln lassen. Provinziell bezeichnet man diese Eigenschaft mit dem Ausdrucke: mild, auch mulmig, pollig, oder mollig.*)

Derb, oder bröcklich ist er, wenn sich kleine Bruchstücke zwar mit der Hand noch ohne Anstrengung zerbrechen und bröckeln aber nicht mehr zwischen den Fingern zerreiben lassen.

Fest endlich ist er, wenn seine Bestandtheile so innig und allseitig zusammenhalten, daß sich einzelne Bruchstücke der angegebenen Größe nicht mehr mit der Hand zerbrechen. mithin auch nicht mehr zerbröckeln, vielweniger zerreiben lassen. Man nennt diesen Boden gemeinhin zähe, oder streng.

Diese verschiedene Bündigkeit läßt sich meist schon durch das Abfärben beurtheilen, weil letzteres hauptsächlich vom größeren, oder geringeren Zusammenhalt der staubartigen, oder erdigen Bestandtheile abhängt. Auf festere Stoffe mit rauher Oberfläche, wie Holz, oder Stein, färben zwar alle Ackererden ab, doch nicht auf weichere, als sie selbst. Die bloße Hand wird in dieser Hinsicht immer der einfachste und bequemste Probirstein bleiben. Denn die lockeren Erden braucht man nur zu berühren und man hat ihr mehliges Pulver an den Fingern, die derben geben nur ei-

*) von pollis, Staubmehl und mollis, weich.

nen kreideartigen Strich, die festen aber nicht einmal diesen, sie färben gar nicht ab. Für alle Bodenarten ist aber dieses Abfärben nicht entscheidend, denn der scharfkörnige Lehmsand und Schlackensandboden, obschon locker, läßt doch bei der bloßen Berührung von seinen Staubtheilen nichts fahren, natürlich weil er nicht viel Stauberde enthält.

Man würde vermittels einer einfachen mechanischen Vorrichtung für die verschiedenen Grade der Bündigkeit leicht eine ähnliche Scala aufstellen können, wie für die Mineralien eine Härtescala, wenn es hierbei überhaupt auf so feine Unterscheidungen ankäme, wie bei den letzteren; aber die Natur selbst nimmt es in diesem Puncte nicht eben so genau, es ist mit dem Boden nicht, wie mit den einfachen Mineralien, deren Härte in allen Exemplaren einer und derselben Gattung sich ziemlich gleich bleibt, daher auch für die meisten ein sicheres Kennzeichen abgiebt. Bei den Bodengeländen, den angestammten insonderheit, ist dieß nicht der Fall; derselbe Boden, z. B. der Gneisboden des Erzgebirgs, findet sich bald fest, bald locker. Gleichwohl ist die Bündigkeit für den Ackerbauer eine sehr beachtenswerthe Eigenschaft, da es ihm nicht gleich sein kann, ob die Bestellung seines Ackers viel, oder wenig Zugkraft in Anspruch nimmt, ob er dem Pfluge vier, oder nur zwei Pferde vorzuspannen genöthigt ist. Für das pflügbare Land giebt es nun zwar einen Kraftmesser, allein zur Untersuchung der verschiedenen Schichten eines ganzen Landstrichs, oder einzelner Proben von Ackererden ist diese Maschine nicht anwendbar und wir müssen uns daher einstweilen bei der Prüfung des Bodens auf seine Bündigkeit mit obiger Methode begnügen.

Uebrigens steht diese Eigenschaft keineswegs in directer Beziehung mit dem Gefüge, sie beruht vielmehr zunächst auf der Natur des Bindemittels. Dichte Ackererden sind zwar in der Regel zugleich fest, aber an den körnigen finden sich alle Grade der Bündigkeit und darum ist sie auch nicht mit dem Gefüge zu verwechseln. Sie ist auch nicht zu verwechseln mit der Eigenschaft der Härte im mineralogischen Sinne, von welcher bei Ackererden nicht die Rede sein kann, da der geringste Grad derselben (die Talkhärte) sie in's Reich der Steine verweisen würde. Thonschiefer, Talk und Steinmark sind meist so weich, daß sie, wie alle festen Erden, sich schaben lassen, im Wasser aber dennoch nicht

löslich. Die Ackererden hingegen müssen im Wasser lösbar d. h. erweichbar sein, sonst sind sie keine Ackererden mehr.

2. die Löslichkeit.

Diese Eigenschaft ist sonach schlechterdings ein Erfoderniß des Ackerbodens insbesondere. Sie besteht in der Fähigkeit desselben, Wasser einzusaugen und in seine Zwischenräume aufzunehmen, auf diese Weise aber die Cohäsion, oder den Zusammenhang seiner einzelnen Bestandtheile aufzuheben und diese aus dem bisherigen Verbande zu lösen. Das Wasser treibt sie aus einander, der Boden wird erweicht und zerfällt, oder schwillt wenigstens zu einer größeren Masse auf, denn er hat Poren, wenn sie auch bei den dichten Ackererden nicht mit bloßem Auge zu erkennen sind.

Sie ist ein unerläßliches Erfoderniß des Ackerbodens deshalb, weil sich außerdem keine Pflanze darin erzeugen, vielweniger erhalten könnte, da sie den größten Theil ihrer Nahrung nicht aus der Atmosphäre, sondern mit Hilfe der Wurzeln, die ihr anerkannt nicht blos zur Befestigung dienen, zunächst aus dem Boden bezieht. Er muß durchaus Wasser aufzunehmen im Stande sein, von diesem durchdrungen und befeuchtet werden, das Wasser muß seine Zwischenräume erfüllen und erweitern, seine Bestandtheile trennen und gleichsam aus einander legen, wenn sich der Pflanzenkeim darin entwickeln und das Geflecht der Wurzeln nach allen Richtungen ungehindert ausbreiten soll. Auch ist es nur das Wasser, welches die elementaren Nahrungstoffe im Boden zugleich chemisch löst, sie der Pflanze zuführt und genießbar macht. Das Wasser gehört an sich selbst schon zur Nahrung der Pflanze und nur durch das Wasser saugt sie auch die übrige im Boden befindliche Nahrung ein, diese muß also durchaus im Wasser gelöst sein, bevor sie von der Pflanze aufgenommen werden kann.

Die Löslichkeit, d. h. die mechanische Trennung seiner Theile, von der hier die Rede ist, wird zunächst vermittelt durch die Capillarität, oder die Anziehungskraft des Bodens, als eines porösen Körpers, gegen das Wasser. Kann es nicht eindringen, so kann es ihn auch nicht lösen, sie beruht mithin offenbar auf dem Gefüge. Denn gelöst kann nur werden, was gebunden ist. Kies und Geröllschutt sind nicht gebunden, folglich bezieht sich der Begriff der Löslichkeit nur auf den bündigen Boden und das ist in der Regel der Ackerboden.

Dieser ist aber seinem Gefüge und seiner Bündigkeit nach verschieden, mithin ist es auch die Löslichkeit. Wir können hiernach einen leicht und einen schwer löslichen Boden unterscheiden, zwischen welchen beiden Grenzen es aber natürlich eine allmählige Steigerung giebt, jenachdem er das Wasser in kürzerer, oder längerer Zeit an sich zieht. Ein lockerer, feinkörniger, oder polliger Boden, unter Wasser gesetzt, erweicht sofort, schwillt auf und wird auf diese Weise ein schleimiger, fettig, oder seifenartig anzufühlender Schlamm, ein lockerer, aber grobkörniger Boden erweicht und zerfällt allmählig und wird ein spröder, grußiger Schlich, der dichte und feste Boden, wie Letten-, oder Thonmergelboden, wird erst nach längerer Zeit vom Wasser völlig durchdrungen, er schwillt auf, ohne zu zerfallen, oder zu zergehen und wird nur ein zäher biegsamer Teig.

Dieser verschiedene Grad der Löslichkeit läßt sich zum Theil schon durch bloße Benetzung erkennen, denn der eine Boden saugt den Wassertropfen, womit man ihn beträufelt, augenblicklich ein, der andere sehr langsam. Viele Mineralien prüft man in dieser Beziehung mit der Zunge, oder feuchten Lippe, (daher der Ausdruck: „an der Zunge hängend") aber Ackererden haben nichts Leckerhaftes, auch stimmt diese Erscheinung nicht immer mit dem Gefüge zusammen, mancher Thon klebt an der Lippe, mancher nicht, und es muß daher jedenfalls auch der Bestand des Bodens mit ins Spiel kommen.

3. die Durchlässigkeit.

Sie ist der Wortbedeutung nach die Fähigkeit, das aufgenommene Wasser wieder hindurchzulassen und nicht minder ein Erfoderniß, ohne welches Ackerboden nicht denkbar ist. Sie setzt die Löslichkeit voraus, denn kann ein Boden kein Wasser aufnehmen, so kann er auch keines wieder durchlassen. Letztere ist also nur die Bedingung, unter welche die erstere möglich wird, der Grund derselben ist die Schwere des Wassers, oder die Anziehungskraft der Erde, der Grad der Durchlässigkeit aber, oder die Zeit, welche das Wasser braucht, um den Boden völlig zu durchdringen, ist abhängig vom Gefüge und von der Bündigkeit desselben. Der Boden ist gleichsam ein Schwamm von verschiedener Porosität, so daß er nach dieser Verschiedenheit bald mehr, bald weniger Wasser verschluckt, bevor dieß seine Zwischenräume völlig

erfüllt. Jeder Boden kann also nur ein bestimmtes Quantum Wasser aufnehmen, alles, was nach seiner völligen Sättigung übrig, muß er wieder abgeben, kann er es nicht mehr fassen, so kann er es auch nicht halten und jeder weitere Zufluß ist mithin ein Ueberschuß, welchen er wieder fahren lassen muß, nur in der Zeit ist ein Unterschied, binnen welcher dieß erfolgt. Es ist dieß seine relative Durchlässigkeit.

Doch auch das Wasser, welches er fassen kann, hält er nicht für immer zurück, es senkt sich vermöge der Schwere zur Tiefe und sickert nach der größeren oder geringeren Porosität und Anziehungskraft des Bodens allmählig wieder durch, es muß sich also, wenn kein neuer Zufluß mehr stattfindet, endlich ganz wieder verlieren, zum Theil schon durch Verdunstung, welche später zur Sprache kommen wird. Diese Eigenschaft des Bodens, überhaupt alles aufgenommene Wasser, das chemisch gebundene ausgenommen, allmählig wieder fahren zu lassen und sonach völlig auszutrocknen, nennen wir seine absolute Durchlässigkeit. Sie richtet sich ebenfalls nach dem Gefüge und der Bündigkeit, denn die Durchlässigkeit, welche zugleich auf der Lage beruht, kommt hier nicht in Betracht es ist hier nur von Eigenschaften die Rede, welche im Boden selbst ihren Grund haben.

In einen grobkörnigen, lockeren Schuttboden dringt zwar das Wasser bekanntlich sehr bald ein, sickert aber auch bald wieder hindurch, in einem dichten und festen Boden wird es längere Zeit zurückgehalten. Man nennt daher den ersteren im gemeinen Leben d u r c h l ä s s i g und weil er ebendeshalb leicht austrocknet und ein trockner Boden leichter und stärker von der Sonne erwärmt wird, als ein nasser, zugleich w a r m, den letzteren dagegen u n d u r c h l ä s s i g und k a l t. Der Landwirth erklärt überhaupt jeden Boden für undurchlässig und kaltgründig, wenn er an stockender Nässe leidet; aber nicht immer trägt der Boden daran die Schuld, sondern die Lage. Wird er durch Abzugsgräben, oder Drainirung entwässert, so kann er höchst durchlässig sein; auch der Fluß hört auf zu fließen, wenn er durch einen Damm gestaut wird. Es kann kein Boden total, oder absolut undurchlässig sein, er muß zuletzt alles Wasser, womit er getränkt ward, an das Grundgebirg und nach langem Umlauf endlich wieder an die Atmosphäre zurückgeben, von welcher er solches erhielt, es giebt also nur ver-

verschiedene Grade der Durchlässigkeit, keinen Gegensatz derselben.

Der durchlässigste Ackerboden von allen ist der Quarzsandboden, welcher das aufgenommene Wasser, wie durch ein Sieb, schon in wenig Minuten wieder fallen läßt und nur einen kleinen Theil auf kurze Zeit zurückbehält. Weniger durchlässig ist der grußige und trümmerreiche Granit-, Gneis- und Glimmerschieferboden, da er bereits eine Menge wirklicher Erde (Thontheile) enthält, mithin mehr Wasser aufnehmen kann, bevor er völlig damit gesättigt ist. Bei den angeschwemmten feinkörnigen, oder dichten Erden, wie beim Lehm-, Löß- und Kleiboden, erfolgt erst ein Abfluß, nachdem sie über die Hälfte ihres Gewichtes Wasser aufgenommen haben. Der geringste Grad der Durchlässigkeit zeigt sich am Torfboden, denn dieser vermag das Dreifache seines Gewichtes aufzunehmen, ehe er nur einen Tropfen wieder fallen läßt.

Alle diese Bodenarten aber verlieren auch das Wasser allmählig wieder, welches sie fassen können, nur je nach ihrem Gefüge in verschiedener Zeit. Der sogenannte undurchlässige Boden, der Torfboden insbesondere, hält es am längsten, daß er es aber ebenfalls wieder fahren läßt und nicht für immer zurückbehält, ergiebt sich daraus, daß auch mächtige Torfmoore endlich vertrocknen und ihre Quellen versiegen, wenn sie in heißen Sommern nicht mehr vom Regen getränkt werden und keinen Zufluß erhalten.

Die Eigenschaften der Löslichkeit und Durchlässigkeit, oder das Aufsaugungs- und Abträufelungsvermögen bezeichnet man gemeinhin als die wasserfassende und wasserhaltende Kraft des Bodens, wiewohl man unter letzterer eigentlich das Verhältniß der Verdunstung und Austrocknung versteht; allein sie sind nur die nothwendigen Folgen einer Kraft, nämlich der Anziehungskraft des Bodens gegen das Wasser, vermöge welcher er mit Rücksicht auf sein Gefüge eine größere, oder geringere Menge desselben zu fassen und längere, oder kürzere Zeit darin zurückzuhalten im Stande ist. Für den Ackerbauer sind sie viel wichtiger, als die genauste chemische Analyse; es wird aber schwer halten, ein allgemeines Gesetz zu formuliren, wonach die Durchlässigkeit jedes gegebenen Bodens genau zu bestimmen wäre. Denn es müßte vor allen Dingen erst ermittelt werden:

wieviel verdunstet ein Boden von bestimmter Bündigkeit, von bestimmter Mächtigkeit, auf einem bestimmten Untergrunde und unter bestimmter Lage, bei bestimmter Temperatur und in bestimmter Zeit von einer bestimmten Quantität des aufgenommenen Wassers, um nach Abzug dessen, was er durch Verdunstung verloren, bestimmen zu können, **wieviel** von **diesem Wasser abgeträufelt**, oder **wieviel** er **durchgelassen habe**.

c. Zufällige Eigenschaften und Zustände des Bodens.

Die letzterwähnten Eigenschaften sind solche, ohne die sich wohl Boden überhaupt, aber kein culturfähiger, also kein Ackerboden denken läßt. Die übrigen Eigenschaften, welche man dem Boden gewöhnlich noch zuschreibt, sind nicht sowohl immanente und permanente, im Wesen desselben begründete, Kräfte, oder Fähigkeiten, wofür man sie ausgiebt, sondern nur vorübergehende und zufällige Eigenschaften und Zustände, in welche er erst durch die von außen auf ihn einwirkenden Naturkräfte versetzt wird, zum Theil sind es auch nur Folgen der bereits aufgeführten wesentlichen Eigenschaften und mithin schon unter diesen begriffen. Dahin gehört denn namentlich

1. die Capillarität.

Sie ist im eigentlichen Sinne des Wortes völlig gleichbedeutend mit Porosität, im weiteren Sinne die Attractionskraft aller porösen Körper gegen das Wasser, also keine besondere Eigenschaft des Bodens, sondern blos Folge einer Eigenschaft, der Porosität, diese aber blos ein Prädicat des Gefüges. Auch ist sie es nicht unmittelbar selbst, welche den Obergrund des Ackerbodens feucht erhält, sondern die Verdunstung, durch welche das im Untergrunde befindliche Wasser dem ersteren zugeführt wird, die Capillarität ist nur das Mittel.

2. die Verdunstung.

aber ist gar keine Eigenschaft des Bodens, sondern des in ihm vertheilten Wassers. Wollte man sie aber auch dem Boden zuschreiben, so ist sie doch bei der Beurtheilung desselben ganz irrelevant; denn was er auf diese Weise an Wasser verliert, ist das allerwenigste von dem, welches er aufgenommen hat, das meiste

geht in die Tiefe, um die Quellen der Bäche und Flüsse zu speisen und so den Kreislauf im lymphatischen Systeme des Erdballs zu erhalten. Vom ganzen Bodenkörper bleibt doch immer nur Eine Seite, die Oberfläche, der Atmosphäre zugekehrt. Ist nun eine Verdunstung blos von dieser Seite aus möglich, so kann sie im Vergleich zum Ganzen nur höchst unbedeutend sein. Hierzu kommt aber noch, daß es bei dem fortwährenden Wechsel der Temperatur, von welcher die Verdunstung abhängt, gar nicht möglich, das Maas derselben zu bestimmen und daß wir nicht einmal wissen, von wo aus das im Boden befindliche Wasser als Dunst in die Höhe und andererseits als tropfbare Flüssigkeit in die Tiefe geht.

Ebendeshalb hat auch das gewöhnliche Verfahren, die sogenannte wasserhaltende Kraft des Bodens blos durch Verdunstung zu bestimmen, gar keinen practischen Werth, und zwar um so weniger, theils weil man die Untersuchung nur mit einer kleinen, aus ihrem natürlichen Verbande und Zusammenhange gerissenen Parthie Erde unternimmt, welche von allen Seiten der Verdunstung ausgesetzt ist, während sie in der Natur blos von Einer Seite stattfinden kann, theils weil man hierbei weder die Beschaffenheit des Untergrundes, noch andere Nebenumstände, wie die Strömung und Temperatur der Luft und die Lage des Bodens, welche ebenfalls Einfluß haben, mit in Anschlag bringt.

Nach Schübler verlieren durch Verdunstung bei gleicher Temperatur in gleicher Zeit von 100 Gew.-Theil. Wasser

Quarzsand	88	Gew.-Theile
Thon	32	
Humus	20	

Diese Resultate haben jedoch blos Gültigkeit ohne Rücksicht auf die Oertlichkeit und man würde sich sehr täuschen, wenn man sie von jedem Sand-, Thon- und Moorboden verstehen wollte. Anlangend

3. die Fähigkeit, sich auszudehnen und wiederzusammenzuziehen, oder zu schwinden,

so ist das erstere lediglich eine natürliche Folge der Löslichkeit, oder Wasseraufnahme, das letztere eine Folge der Durchlässigkeit, oder Wasserabnahme, es ist keine Eigenschaft des Bodens; denn von selbst dehnt er sich nicht aus, er wird ausgedehnt, der Grund

der Ausdehnung liegt nicht in ihm selbst, sondern außer ihm. Wenn ein Boden Wasser aufnimmt, so kann er sich unmöglich in einen kleineren Raum zusammenziehen, sondern er muß seinen räumlichen Umfang nothwendig erweitern. Es ist aber ebenso natürlich, daß er seinen früheren Raum wieder einnimmt, oder sich zusammenzieht, sobald sich das Wasser daraus verzogen hat. Daß bündige Erden bei dieser Gelegenheit Risse und Sprünge bekommen, wenn sie in starker Sonnenhitze trocknen, beweist keine besondere Contractilität und Retractionskraft derselben, sondern nur soviel, daß sich ein großer Theil des Wassers durch schnelle Verdunstung verlor, denn trocknen sie allmählig im Schatten, so springen sie nicht. Ferner betrachtet man als eine eigenthümliche Kraft des Bodens

4. die Electricität.

Sie ist jedoch eine Eigenschaft, welche dem Boden erst durch die Niederschläge der Atmosphäre mitgetheilt wird, sie liegt also ebensowenig im Boden selbst, dieser ist blos dafür empfänglich. Sie hängt auch von der verschiedenen Luftströmung ab, denn bei trockner Luft, mithin bei Ostwind, wird dem Boden gar keine electrische Materie zugeführt. Uebrigens entzieht sich die Entwickelung derselben und ihr Einfluß auf den Boden, oder vielmehr auf die Vegetation der Beobachtung dergestalt, daß es unmöglich, darüber Untersuchungen anzustellen, wiewohl es nicht unwahrscheinlich, daß sich wenigstens in der Krume des pflügbaren Landes durch die Zersetzung des Düngers und indem derselbe mit den mineralischen Grundstoffen des Bodens neue Verbindungen eingeht, electrische Strömungen erzeugen, welche das Pflanzenwachsthum begünstigen.

Ferner wird aufgeführt

5. das Vermögen des Bodens, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen.

Dieses ist jedoch nur eine Folge des Luftdrucks und der Fähigkeit der Luft, in poröse Körper einzudringen, und ein solcher Körper ist der Boden. Wird er aber von der Luft durchdrungen, so wird er es auch zugleich vom Wasserdampf derselben und das um so mehr, je lockerer und trockener er ist. Es ergiebt sich dieß, wenn man eine Parthie gepulverter, also trockner Erde in einem Glaßgefäße mit Wasser übergießt. Es werden sich als-

bald kleine Trichter bilden, aus welchen sich Luftblasen erheben und zur Oberfläche des Wassers emporsteigen. Sie enthalten die durch das eingedrungene Wasser aus dem Boden verdrängte Luft. Es möchte noch sehr zu bezweifeln sein, ob diese vermeintliche Fähigkeit der Vegetation auch wirklich zu statten komme und ob ihr ein so großes Gewicht beizulegen sei; denn sie kann sich nur äusern bei einem völlig trocknen Boden. Nun sehen wir aber, daß die Pflanzen bei anhaltender Dürre, wo jene Anziehungskraft sich doch so heilsam erweisen müßte, nichtsdestoweniger welken und verdorren, und das ganz natürlich, da das wenige Wasser, womit der Boden in obiger Weise über Nacht benetzt wird, am nächsten Morgen schon wieder verdunstet. Was endlich

6. die Empfänglichkeit für die Wärme des Sonnenlichts betrifft, so ist sie ebenfalls nur die zufällige Folge einer Eigenschaft, welche wir schon kennen, nämlich der Farbe. Diese ist das Mittel, durch welches die Sonne erst auf ihn wirken und ihn erwärmen kann, wie jeden anderen festen und undurchsichtigen Körper. Die Wärme selbst aber, allerdings eine nothwendige Bedingung des Pflanzenlebens, ist nur ein Zustand, in welchen der Boden erst durch diese von außen auf ihn einwirkende Ursache versetzt wird. Man kann daher auch nicht sagen, jeder Boden habe seine specifische Wärme, oder bestimmte Temperatur. Denn die Fähigkeit, von der Sonne erwärmt zu werden und die aufgenommene Wärme wieder auszustrahlen, oder zu erkalten, hängt nicht blos von ihm selbst, d. h. von seiner Farbe, sondern auch zugleich von der Lage und Witterung, also immerhin von äuseren Umständen ab, wird auch noch überdem durch das Gefüge (die Porosität) wenigstens dem Grade nach bestimmt. Nicht jeder Boden liegt der Sonne zugekehrt und diese scheint auch nicht alle Tage. Ebenso ist die Erwärmung abhängig von der absoluten Höhe, da jenseit der Schneelinie die Sonne ihre wärmende Kraft verliert und bei 15,000 ' Höhe selbst unter dem Aequator der Boden stets gefroren bleibt. Ferner kommt es hierbei darauf an, ob sich derselbe im nassen, oder trocknen Zustande befindet, in welchen er sich auch nicht selbst versetzt. Denn im ersten Falle wird ein dichter und undurchlässiger Boden nur langsam und schwach erwärmt, hält sich dafür aber auch länger warm, als ein lockerer und durchlässiger, weil er das aufgenommene

Wasser nicht sobald wieder verliert und dieses, nächst der Luft, unter allen Körpern die Wärme am längsten hält. Hiervon macht nur Sand und Kies eine Ausnahme und zwar deshalb, weil er einer der schwersten Boden ist, denn nach Schüblers Versuchen richtet sich das Vermögen des Bodens, die Wärme zurückzuhalten, nach seiner Schwere, und mithin kommt hierbei auch diese in Betracht. Nun hat aber letztere, wenn man den Moorboden ausnimmt, einen sehr kleinen Spielraum und es muß daher die Differenz in der Wärmecapacität der verschiedenen Bodenarten höchst unbedeutend sein.

Bei dieser Bewandniß ist es klar, wie wenig es möglich, für die Erwärmungsfähigkeit und deren Folge, die Wärmecapacität, oder wärmehaltende Kraft des Bodens eine allgemeine Regel aufzustellen, um solche für jede Bodenart gleich sicher bestimmen zu können. Es ist zwar ausgemacht, daß ein hellfarbiger Boden im Sonnenlichte viel langsamer erwarmt, als ein dunkler und daß jeder andere Boden längere Zeit braucht, als der Moorboden, um auf gleichen Grad mit diesen zu erkalten, aber versteht sich unter völlig gleichen äuseren Verhältnissen, außerdem kann gerade der umgekehrte Fall eintreten. Sowenig daher auch dem Boden die Möglichkeit, von der Sonne erwärmt zu werden, abgesprochen werden kann, so ist doch seine Temperatur keine bleibende Eigenschaft desselben, sondern nur ein zufälliger, von seiner Beschaffenheit und Lage abhängiger und mit der Jahreszeit und Witterung wechselnder Zustand. Nur Farbe, Gefüge und Schwere, Bündigkeit Löslichkeit und Durchlässigkeit sind wesentliche und bleibende von außen unabhängige Eigenschaften, sie sind auch unter Berücksichtigung der übrigen Verhältnisse (Bestand und Gehalt, Lage und Mächtigkeit) zu seiner Erkenntniß und Bestimmung und selbst zur Beurtheilung seines ökonomischen Werthes völlig hinreichend.

Alle übrigen Eigenschaften, die man ihm noch beilegt und als Kräfte bezeichnet, sind, wie gesagt, nur vorübergehende Zustände, oder Veränderungen, welche von der Natur in ihm hervorgebracht werden. Es ist unzulässig, von einer Kraft, also von einer Thätigkeit des Bodens zu sprechen, wo sich derselbe ganz passiv verhält. Die Atmosphäre ist das Reich der Kräfte, welche auf ihn und durch ihn auf die Pflanze wirken, insbeson-

dere das Wasser und der Wärmestoff, die letzte Grundursache aber ist die Rotation der Erde und ihr Kreislauf um die Sonne. Denn daraus entsteht ja der ewige Wechsel von Tag und Nacht, von Sommer und Winter, und aus diesem Wechsel die verschiedene Temperatur der Atmosphäre und mit dieser wieder die unaufhörliche Verwandlung des Wassers in der Form von Regen, Nebel, Thau, Reif, Schnee und Eis. Vermöge dieser Verwandelung aber gefriert der Boden und thaut wieder auf und die Sonne erwärmt ihn und die Wärme belebt den schlummernden Keim der Pflanze und das Wasser kommt hinzu und löst die nöthigen Stoffe zu ihrer Ernährung, sie werden zur Muttermilch der neugebornen Pflanze; und so liegen denn die Kräfte, die man dem Boden zuzuschreiben pflegt, offenbar nicht in ihm, sondern außer ihm, in der Atmosphäre, sie werden nur durch die Beschaffenheit des Bodens modificirt.

Es ist fast unmöglich, an jedem Boden in concreto die vorerwähnten veränderlichen Zustände mit Bestimmtheit zu ermitteln, des Resultat solch einer Untersuchung kann nie ein sicheres sein, weil hierbei so viele Nebenumstände mit in Rechnung kommen. Bei der naturwissenschaftlichen Untersuchung der einzelnen Bodenarten muß also davon abgesehen werden.

Drittes Hauptstück.

Der Boden, betrachtet nach seiner Räumlichkeit.

a. Räumlichkeit der Bodenfläche.

Boden ist zwar ein Körper von unbestimmter Form, wie Luft und Wasser, nimmt aber doch als solcher, gleichwie diese, einen Raum ein sowohl in die Länge und Breite, als in die Tiefe.

Die horizontale, oder oberflächliche Ausdehnung nennen wir seine Verbreitung, die verticale nach der Tiefe seine Mächtigkeit. Letztere mit der ersteren verglichen, erscheint er uns freilich nur wie ein schwacher Ueberzug, oder als dünnes Gewand unserer felsigen Planetenrinde. Denn Ablagerungen von 200' Mächtigkeit und darüber finden sich nur in den Niederungen an flachen Meeresküsten und an der Ausmündung großer Ströme; aber auch diese Mächtigkeit ist noch sehr unbedeutend gegen ihren grundlosen Felsengrund.

Bei der Verbreitung haben wir blos die Bodenfläche, bei der Mächtigkeit zugleich den Bodenkörper im Auge. Erstere ist die Begrenzung des Bodens gegen den Horizont, es handelt sich hier blos um die Gestalt seiner Oberfläche, den äuseren Umriß, bei der letzteren um den Inhalt des Bodens, die Modalität der Lagerung und seine Beziehung zum Grundgebirge.

Diese äuseren räumlichen Verhältnisse des Bodens, seine Ausdehnung nach Länge, Breite und Tiefe, sowie seine Oberflächengestalt und die Höhe, bis zu welcher er sich über den Spiegel

des Meeres erhebt und unseren Gesichtskreis begrenzt, begreifen wir unter dem Ausdrucke: Räumlichkeit. Sie ist in geognostischer und ökonomischer Hinsicht vom größten Belang, daher sie eine nähere Erörterung verdient. Betrachten wir zuvörderst die Bodenfläche nach ihrer Lage und Höhe.

1. Lage.

Die Existenz des Bodens, seine Verbreitung über die ganze, weite Erde, setzt nicht blos überhaupt eine Basis, oder feste Grundfläche voraus, welche ihn tragen kann, (das Grundgebirg) sondern auch eine Lage, unter welcher er sich auf derselben erhalten kann. Man versteht hierunter im gemeinen Leben sowohl die Stellung, oder die Art und Weise, wie er gelegen, als auch die absolute Höhe der Oertlichkeit, wo er gelegen. Denn man spricht von einer steilen und flachen, hohen und niedrigen, rauhen und milden Lage des Bodens, woraus sich ergiebt, daß man dieses Wort in verschiedener Bedeutung braucht. Wir unterscheiden jedoch Lage und Höhe als zwei verschiedene Begriffe.

Die Lage des Bodens ist sein Verhältniß zum Horizont, oder die Gestalt seiner Oberfläche, die wieder von der Gestalt seiner Grundfläche abhängt. Ist sie wagerecht, so ist sie eine Ebene, macht sie mit dem Horizonte einen Winkel, so nennen wir die Lage Abdachung. An einer senkrechten Felswand kann sich Boden natürlich weder erzeugen, noch erhalten, sein Dasein ist also schlechterdings von einer wagerechten, oder wenig geneigten Fläche bedingt. Sie darf eine Neigung von 40° nicht übersteigen, außerdem haftet kein Boden mehr, dafern er nicht in vorspringenden Zacken, oder Absätzen noch einen Stützpunct findet, oder in dem rauhen zerklüfteten Felsgrunde durch das Flechtwerk der Pflanzenwurzeln festgehalten wird, weil ihn sonst Regen und Schneegewässer hinwegspülen und die Winde mit fortwehen würden, er würde sich schon vermöge seiner Schwere nicht erhalten können, sondern auf der steilen Fläche allmählig hinabgleiten. Bei einer Abdachung von 60° ist daher von Boden keine Rede mehr, das Grundgebirge tritt dann als nackter Fels zu Tage und wir sehen nur noch Klippen und Trümmer, in deren Klüften höchstens noch eine verkrüppelte Kiefer, oder Birke ihre dürftige Nahrung findet.

Die Lage ist also in agrologischer Hinsicht eine Sache von

größter Bedeutsamkeit, sie kommt beim Ackerboden ganz vorzüglich deshalb in Betracht, weil dieser die Möglichkeit des Anbaues, die Culturfähigkeit voraussetzt, er muß urbar zu machen und wenigstens zum Waldbau zu nutzen sein. In den Alpen sieht man freilich noch Wiesenmatten an Abhängen von 40 — 50 ° und selbst kleine Feldstücke bei einer Neigung von 35 °, aber an eine Bearbeitung mit Pflug und Egge ist hier natürlich nicht mehr zu denken.

Von der wagerechten bis zur lothrechten Lage oder zwischen 0 ° (sohlig) und 90 ° (saiger, wie der Bergmann sagt) giebt es folgende Gradationen. Man nennt nämlich die Lage eines Grundstücks bei einer Abdachung von

0 — 10 ° lehnig, oder flach geneigt,
10 — 20 ° abhängig,
20 — 30 ° abschüssig,
30 — 40 ° steil,
40 — 50 ° prallig,
50 — 90 ° schroff,

doch ohne sich streng an diese Ausdrücke zu binden, denn Manche nennen einen Abhang von 10 — 15 ° schon steil; anerkannt ist aber, daß Boden bei einer Neigung von 30 ° nicht mehr zum Feldbau und bei 40 ° nur noch zum Waldbau zu nutzen ist.

In den Gebirgen zeigt sich die Bodenfläche in jeder nur möglichen Lage, wechselnd zwischen 1 und 90 ° und zwar vorzüglich an der Ausmündung der Quer- und Nebenthäler. Sie richtet sich nach der Bauart des Grundgebirgs und man könnte füglich den Grundsatz aufstellen: jede Gebirgsart giebt der Bodenfläche ihre eigenthümliche Gestalt. In manchen Fluß- und Seethälern ändert sich die Abdachung unaufhörlich, wir sehen die Thalwände bald in gerader, sanfter Böschung von der Sohle bis zur Kante, bald unter verschiedenem Winkel sich brechend, in mehrfachen Abstufungen, oder Terrassen, bald auch als hochgethürmte Felsenmauern lothrecht emporsteigen.

An den meisten Flußthälern aber, zumal in niederen flachen Rückengebirgen, zusammengesetzt aus Gneis, Thon-, oder Glimmerschiefer, wie im Erz- und Fichtelgebirge, läßt sich Thalsohle, Thalfurche und Thalwanne, jede durch ihre besondere Abdachung unterscheiden.

Die Thalsohle, oder die Ebene, in welcher der Fluß sein Rinnbett eingespült, steigt vom Flußufer aus bis zum Fuß der Thalgehänge nur unmerklich auf.

Die Thalfurche bildet sich durch das von der Thalsohle aus zu beiden Seiten meist steil, oft schroff und prallig aufsteigende Gehänge. Bisweilen ist sie nur eine enge, senkrechte Spalte, unmittelbar das Rinnbett selbst, ohne weiteren Zwischenraum. Beispiele solcher senkrecht in den Felsgrund der Gebirge eingeschnittenen Gerinne finden sich an der Elbe zwischen Pirna und Tetschen, im Erz- und Riesengebirge, im Harze, in der Schweiz und in vielen anderen Gegenden. Beide zusammen, Thalfurche und Thalsohle bilden den Thalgrund.

Die Thalwanne, oder Thalmulde ist die von der beiderseitigen Thalkante bis zur Wasserscheide, oder der Grenze des Flußgebietes sanft ansteigende Ebene. In ihr sammeln sich die Quellen und Riesel, welche allmählig zu Bächen vereinigt, dem Flusse durch seine Seiten- und Nebenthäler zugeführt werden. Sie bildet daher meist eine wellenförmige Hochfläche, die nur an der Mündung der Nebenthäler in's Hauptthal zu tiefen Schluchten aufgerissen ist. Thalsohle und Thalwanne dürfen nicht verwechselt werden, denn in dieser lagert meist ein ganz anderer Boden, als in jener.

Auch die Flußthäler der Alpen zeigen mitunter dieselben Formen, nur in größerem Maasstabe; die Thalgehänge steigen ebenfalls bald unmittelbar vom Flußbett, (Innthal) bald in größerer Entfernung von diesem, (Livinenthal) meist in mehrfachen Terrassen empor. Mit der allmähligen Verflachung der Gebirge aber und ihrem Uebergange zur Niederung verschwinden endlich diese Formen gänzlich, der Thalgrund wird zur Thalsohle ohne bestimmte Abgrenzung, es verwandelt sich alles zur weiten, flachen Ebene.

Noch braucht man das Wort Lage in einer anderen Bedeutung, man versteht darunter zugleich die Richtung eines geneigten Grundstücks, oder einer Thalwand gegen eine gewisse Himmelsgegend, oder den Winkel, welchen die Bodenfläche gegen die Mittagslinie macht und spricht daher von der östlichen, oder westlichen, sommer-, oder winterlehnigen Lage eines Feldes. Diese Lage kommt jedoch blos bei der Cultur und Bewirthschaftung

desselben in Betracht, sie hat blos Einfluß auf den ökonomischen Werth, nicht auf das Wesen und die Beschaffenheit des Bodens. Vom naturwissenschaftlichen Standpuncte aus verdient sie also keine Berücksichtigung, ebensowenig wie die örtliche Lage in Bezug auf geographische Länge und Breite, oder das Klima, denn in der Beschaffenheit des Bodens ändert diese ebenfalls nichts, sondern blos in der Möglichkeit und in der Weise seiner Benutzung.

2. Höhe.

Außer der Lage ist es noch eine zweite Grundbedingung, ohne welche Boden und der Anbau desselben nicht möglich, das ist eine gewisse absolute Höhe, welche die Bodenfläche nicht übersteigen darf. Höhe schlechthin ist die Erhebung über eine horizontale Ebene, absolute Höhe aber nennt man, wie bekannt, den verticalen Abstand eines Punctes vom Meeresspiegel, welcher als die allgemeine horizontale Grundfläche angesehen wird.

Nun ist zwar auch der Meeresgrund zum großen Theil mit Boden bedeckt, da aber derselbe ebensowohl einer genaueren Beobachtung, als der ökonomischen Benutzung entzogen und mithin sogut, wie nicht vorhanden zu betrachten ist, so können wir uns hier lediglich mit dem Boden des Festlandes befassen. Für letzteres aber bleibt einerseits die Küste des Meeres, andrerseits die Linie des ewigen Schnee's die Grenze, über welche hinaus kein Boden mehr gesucht werden darf, ja die Grenze des urbaren Landes reicht nicht einmal bis zur Schneelinie hinauf, sie bleibt durchschnittlich noch 3000′ unter ihr zurück, da die Vegetation der Culturgewächse und zumal der Gartenpflanzen, der Gemüse und Obstfrüchte eine viel höhere Temperatur verlangt In der Schneeregion selbst aber liegt das Grundgebirg völlig blos und baar unter ewigem Schnee und Eis vergraben und wo es noch Boden giebt, da ist er gefroren und dem Eise gleich.

Der Horizont, oder wagerechte Stand des Meeres — nämlich des Weltmeeres, denn die Binnenmeere, wie die Ostsee, stehen höher — ist überall derselbe = 0, die Schneelinie dagegen ist sehr verschieden, im Allgemeinen aber senkt sie sich vom Aequator nach den Polen zu aus einer Höhe von 15,000′ allmählig immer tiefer herab, nach dem Nordpole namentlich dergestalt, daß sie in 80° Nördl. Br. bereits dem Meeresspiegel gleich ist.

Während daher im Thale von Mexico (20° N. Br.) bei 7000' Höhe noch ein ewiger Frühling herrscht, ist auf den Bergen von Island und Norwegen (65—70° N. Br.) schon in einer Höhe von 2000' ewiger Winter.

In Europa giebt es innerhalb 49 und 61° N. Br. kein Land, welches sich bis zur Schneegrenze erhebt, daher auch in diesem Striche, besonders aber zwischen 49 und 55° der Ackerbau ganz vorzüglich florirt. Die höchsten Puncte auf diesem bedeutenden Flächenraume steigen nicht über 5000', liegen also noch 1000—1500' unter der Grenze des ewigen Schnee's, doch reicht der culturfähige Boden im nördlichen Deutschland kaum bis 3000'.*) Im Süden dieses Landes (46—50° rückt zwar die Schneegrenze bis 8000' hinauf, doch ist hier der Anbau des Bodens über 3000' vermöge der steilen und gebirgigen Lage nicht möglich. Das Ensthal oberhalb Radstadt, das Gasteiner Thal und die Seitenthäler des Inn aufwärts von Imbst sind wohl die höchsten Flächen, auf welchen noch Boden gepflügt wird. Von 61° weiter nordwärts senkt sich die Schneelinie so tief herab, daß der Boden, welcher auch ohnedem fast ganz verschwindet, keiner Cultur mehr fähig ist. Von den 6000 Gev.-Meil. Norwegens liegen über 3000 Gev.-Meilen völlig wüste, da sie sich bis nahe an die Schneegrenze erheben und zum Theil noch darüber hinaus, auch fast aus lauter nacktem und todtem Gestein bestehen.

Stiege das Festland unseres Planeten allerwärts unmittelbar vom Meeresspiegel aus bis zur Höhe von 15,000', so würde auf dieser Fläche von Ackerboden gar nichts zu sehen sein, sie würde nichts, als eine ungeheuere Eiswüste sein. Es ist mithin Boden und zumal Ackerboden schlechterdings nur denkbar bei einer gewissen Lage und Höhe. Die letztere bestimmt zugleich die obere und untere Grenze desselben, die Schneelinie nämlich die obere, der Meeresspiegel die untere.

3. Einfluß der Lage und Höhe auf die Natur und Beschaffenheit des Bodens.

Wie wir aus Vorstehendem ersehen, ist es zuvörderst die

---

*) Am Abhange des Fichtelberges im Erzgebirge bei Gottesgabe und Oberwiesenthal sieht man indeß noch Hafer- und Kartoffelfelder in einer Höhe von 3500'.

Existenz des Bodens überhaupt, sowie die Möglichkeit, ihn als tragbaren Ackerboden zu nutzen und anzubauen, welche lediglich in der Lage und Höhe ihren Grund haben; aber eben so wichtig ist auch ihr Einfluß auf den Bestand und Gehalt und mithin zugleich auf seine Beschaffenheit, gleichwie auf seine oberflächlichen und körperlichen Raumverhältnisse, oder seine Verbreitung und Mächtigkeit.

In ersterer Hinsicht nun begründet Lage und Höhe zunächst den Hauptunterschied und somit die Haupteintheilung in angestammten und angeschwemmten Boden. Denn eine Anschwemmung kann natürlich nur da stattfinden, wo die Gelegenheit dazu vorhanden, d. h. eine gewisse Lage und Höhe der Bodenfläche. Es lagern daher auch angestammter und angeschwemmter Boden nicht regellos und zufällig neben- und übereinander, vielmehr hat der eine, wie der andere seine bestimmte Grenze, die Natur hat jedem seine besondere Gemarkung angewiesen, hinsichtlich welcher wir jedoch Meer- und Fluß-Alluvionen zu unterscheiden haben. Es fragt sich nun: wo haben wir diese Grenze zu suchen?

Eine allgemeine Ueberfluthung der ganzen Erde, als ein plötzlich hereinbrechendes, gewaltiges Naturereigniß, haben wir zwar schon früher in die Mythologie verwiesen, außer Zweifel ist aber, daß einzelne Theile unseres Continents, gleichwie die meisten Inseln einst unter Wasser lagen und das Weltmeer ein anderes Gestade hatte, als jetzt, daß sich letzteres überhaupt, geschichtlicher Ueberlieferung zufolge, fortwährend geändert haben müsse, insbesondere aber sehen wir uns genöthigt, anzuerkennen, daß die Herrschaft Neptuns über unser europäisches Festland früher viel weiter gereicht und daß auch der Wasserspiegel der Flüsse in unseren Gebirgen vormals, viel höher gestanden habe, als gegenwärtig. Nach den unzweideutigsten Anzeichen bildeten viele Thäler eine fortlaufende Reihe von größeren und kleineren Seen.

Anlangend insbesondere die Meeres-Alluvionen, so ist der Boden in der ganzen nord- und osteuropäischen Niederung von der Nord- und Ostsee aufwärts bis an den Gebirgszug, welcher in Süd und Ost diese Niederung begrenzt, also bis zu den Ardennen und der Eifel, dem Westerwalde, dem hessischen Gebirge, dem Thüringer Walde, dem Fichtel- und Erzgebirge, den Sudeten

und Karpathen, im Allgemeinen aufgeschwemmt und eine in mehrfachen Flötzen verschiedenen Materials über einander geschichtete also zu verschiedenen Zeiten entstandene Ablagerung auf ehemaligem Meeresgrunde, doch dergestalt, daß sie sich mit der allmähligen Erhebung jenes Gebirgszugs und mit der zunehmenden Wallung der Bodenfläche allmählig wieder verliert und der Fluthschutt in einer Meereshöhe von 1100' endlich in Grundschutt übergeht.

Der Stand des Weltmeeres, als einer zusammenhängenden, das ganze Erdenrund umgebenden Flüssigkeit, kann sich nicht geändert haben, er kann also nicht von 1100' auf 0' herabgesunken sein, dafern man nicht annehmen will, daß sich die Wassermasse selbst um so viel vermindert, oder ihr Aggregatzustand verändert habe, daß ein Theil des Wassers durch Verdunstung in die Atmosphäre und aus dieser in den Weltäther übergegangen sei. Es kann sich also blos die Gestalt des Festlandes geändert haben, es hat sich ein Theil desselben allmählig über den Wasserspiegel erhoben, während sich ein anderer gesenkt hat. Vom europäischen Festlande namentlich muß früher der größte Theil als Meeresgrund unter Wasser gelegen haben, wie es von der über 100,000 Gev.-Meilen großen afrikanischen Wüste, der persischen Salzwüste und den caucasischen Steppen zwischen dem asowschen und caspischen Meere außer Zweifel ist. Doch ist es nicht wahrscheinlich, daß dieser Theil durchgängig und gleichzeitig bis zur Höhe von 1100' gehoben worden sei, vielmehr ragten jedenfalls früher schon einzelne Klippen und ganze Hügelketten über den Wasserspiegel des Meeres empor, so daß sie sich lediglich mit ihrem eigenen, aus der Zersetzung ihres Grundgesteins entstandenen Boden bedeckten, wie der Brocken, Süntel und Solling. Die angegebene Höhe ist nur die äußerste Grenze, bis zu welcher sich, den Beobachtungen nach, auf der Nordseite mehrerwähnten Gebirgszugs die Meeres-Alluvionen versteigen, die Grenze also, bis zu welcher unser Continent einst unter Wasser stand, während der südwärts und höher gelegene Theil ursprünglich schon über dem Meeresspiegel lag.

Von der gegenwärtigen Nord- und Ostseeküste aufwärts bis zu einer Linie von 500 — 600' absoluter Höhe ist die große norddeutsche Ebene, vereinzelte unbedeutende Strecken ausgenom-

men, wo sich schon vermöge der Lage kein Boden erhalten konnte, oder auch aus andern Gründen keiner abgelagert hat, noch ganz mit fremdem, seiner Herkunft und Abstammung nach durchaus unbekannten, also angeschwemmten Lande bedeckt. Von da weiter aufwärts bis zur Höhe von 900′ schwindet jedoch allmählig die mächtige Decke dieser Meeres-Alluvionen, sie wird an vielen Stellen, zumal in den Flußthälern, durch schroffe Klippen des Grundgebirges, welche zum Theil schon ihren eigenen Boden tragen, zerrissen und in ihrem Zusammenhange unterbrochen. Zwischen 900 und 1100′ endlich kommt Meeresfluthschutt nur noch in zerstreuten Lagern vor, und wir betrachten daher dieses Intervall gewissermaßen als neutrales Grenzgebiet zwischen dem angestammten und angeschwemmten Boden. Ueber dieses Grenzgebiet hinaus findet sich keine Spur mehr von meerischer Anschwemmung, der Boden, welcher den ganzen übrigen höhern Theil des mehrerwähnten vormaligen Küstengebirges nur leicht und seicht überdeckt, ist durchaus identisch mit seinem Sohlengestein.*)

Wir theilen daher mit gutem Grunde das ganze Festland, bezüglich seines allgemeinen Deckengebirges in eine Region des Grundschuttes und eine Region des Fluthschuttes, d. h. jede von diesen zwei Hauptformationen des Bodens hat ihr eigenes Gebiet, wo sie ihre Alleinherrschaft behauptet. Die Region des Grundschuttes, oder des angestammten Bodens ist das Gebirgsland von 1100′ aufwärts, die Region des Fluthschuttes, oder angeschwemmten Bodens, ist das Niederland von 1100′ abwärts.

*) In Schlesien bei Schweidnitz und Waldenburg will man zwar noch auf Höhen von 1400′ nordische Geschiebe gefunden haben; allein vorausgesetzt, daß die Höhebestimmung ihre Richtigkeit hat, würde dies blos beweisen, daß sich einzelne Berge, welche früher dem Meeresspiegel gleich waren, später über denselben erhoben haben. In Rußland reichen jene Geschiebe nur bis an's Waldaigebirge (1000′) und die ganze Ebene von da bis an den finnischen Meerbusen ist damit übersät, jenseit dieses Gebirges aber nichts mehr davon zu sehen. Am Nordabhange des Erzgebirges findet man bis zur Höhe von 1100′ nur noch vereinzelte Blöcke von Kieselsandstein, aber keinen nordischen Granit-, oder Syenitblock mehr. Uebrigens deutet das Vorkommen dieser hyperboräischen Fremdlinge, sowie der Meeresgeschiebe überhaupt unverkennbar auf eine Bewegung von N.—S. und selbst der alluviale Ackerboden scheint diesem allgemeinen Zuge gefolgt zu sein, denn er enthält häufig Trümmer von Gesteinen nördlicher und gleichwohl tiefer liegender Gebirge.

Die Grenzlinie, welche beide Regionen von einander scheidet, nennen wir die Fluthschuttlinie. Oberhalb dieser Linie giebt es nur Boden, der durch Zersetzung seines Grundgesteins an der Atmosphäre und an der Stelle entstand, wo er noch gegenwärtig lagert, unterhalb derselben herrschte Neptun, da giebt es nur Boden, welcher in einer ganz anderen unbekannten Gegend entstanden ist, alles Land unter dieser Linie ist vormaliger Meeresgrund.

Nun finden wir zwar auch in der Region des Grundschutts hier und da Boden, seiner Lagerung und Beschaffenheit nach offenbar angeschwemmt, aber es sind dies nur partielle Anhegerungen und Niederschläge in den Flußthälern, Schluchten und Hohlungen der Gebirge, es ist kein Meeresfluthschutt, sondern Flußfluthschutt, d. h. Boden, welcher durch Fluß-Alluvionen abgelagert ward, als solcher legitimirt durch seine Geschiebe, deren ursprüngliche Lagerstätte nachgewiesen werden kann, theils und noch öfterer ist es nur ein sedimentärer, oder lacunarer Grundschutt, (Flötzgrundschutt) d. h. Boden, welcher sich in vormaligen Lacunen, Mooren, Teichen und kleinen Gebirgssee'n, in der Thalwanne der Flüsse, mithin zwar unter Wasser, aber auf seinen eigenen Grundgebirge erzeugt und unverändert erhalten hat. In diesem Boden findet sich kein fremdes Geschiebe, seine massiven Gemengtheile bestehen lediglich in Brocken und Splittern des Grundgesteins, es ist eine Ablagerung des aus der Zersetzung desselben entstandenen Bodens und der durch Schnee- und Regengewässer von den Gebirgsabhängen abgespülten erdigen Theile, er bildet daher auch in den Gebirgen nur unbeständige Flötze.

Ebenso kommt zwar auch in der Region des Fluthschuttes umgekehrt angestammter Boden zum Vorschein, aber nur als Ausnahme von der Regel, in den Thalfurchen der Flüsse, auf isolirten Höhen, welche die Fluthschuttlinie übersteigen, auf Untiefen, oder vorstoßenden Klippen und Felsriffen des Grundgebirges, auf welchen sich erst nach Rücktritt des Meeres neuer Boden gebildet hat, wie z. B. in der Lüneburger Heide und in der Gegend von Halberstadt, wo stellenweise mitten im aufgeschwemmten Lande originaler Kreideboden hervortritt, auch in der Elbniederung bei Großenhain, Radeburg, Meißen und Strehla, wo sich vereinzelte kleine Holme von Grauwacke, Granit und

Gneis über die grundlosen Fluthschuttmassen ihrer Umgebung erheben und ihren eigenen primitiven Boden zur Schau tragen.

Im Zweifel ist mithin aller Boden der Grundschuttregion für angestammt, aller Boden der Fluthschuttregion für angeschwemmt anzusehen. Nur in jenem neutralen Grenzgebiete unter der Fluthschuttlinie wird die Bestimmung unsicher, hier streitet die Vermuthung für die Identität des Bodens mit seinem Grundgebirge so lange, bis das Gegentheil nachgewiesen ist. Insbesondere aber findet sich hier der angestammte Boden nicht selten mit Alluvialgeschieben verschlämmt. Diesen Zwitter von Boden nennen wir colluvial.

Vermöge der Lage und Gebirgsgestaltung umfaßt der Fluthschutt im mittleren Europa, also hauptsächlich in Deutschland, Holland und Belgien, einen weit größeren Flächenraum, als der Grundschutt, denn er verbreitet sich über die große, weite Ebene, welche sich von der Nord- und Ostsee aus bis an den vorerwähnten Gebirgszug, die Scheidewand zwischen Nord- und Süddeutschland, erstreckt, während sich das Grundschuttgelände auf den oberen Theil dieses Gebirgzugs und das übrige südlich gelegene Gebirgsland bis an die lombardisch-venetianische Ebene (Po-Ebene) beschränkt. Dieser Theil ist gegen das nordeuropäische Niederland unbedeutend.

Es ist keine Frage, daß der Boden auf dieser ungeheueren Fläche zum größten Theil durch Flüsse herbeigeführt ward, es ist die Gesammtmasse von Geschieben, Sand, Steinmehl und Mineralstaub, welche von der Oder, Elbe, Weser u. s. w. im Laufe der Zeiten am Strande des Meeres als Sandbänke, Dünen und Nehrungen angehegert und allgemach immer weiter ins hohe Meer hinausgeschoben, aber durch die Gezeiten, durch Stürme und Strömungen, wie durch andere Naturereignisse dergestalt durcheinander gewühlt und verschlämmt ward, daß die wahre Herkunft und Abstammung derselben sich nicht mehr ermitteln läßt.

Ganz anders verhält es sich mit dem angeschwemmten Boden auf der Hochebene im südlichen Deutschland. Hier reicht zwar dieser Boden höher hinauf, als im nördlichen Deutschland, in den Hochthälern der Alpen namentlich bis 3000′; es ist aber kein neptunischer Schutt, es sind nur Fluß-Alluvionen und lacunare

Ablagerungen (Flußfluthschutt und Flötzgrundschutt) in ehemaligen Lachen und Seebecken und im Verhältniß zum Ganzen nur kleine Parzellen. Die Bodenfläche hat hier eine andere Gestalt, die Ebene, auf welcher sich die Gebirge dieses Landstrichs erheben, liegt im Mittel schon über der Fluthschuttlinie, das Weltmeer hat jenen Grenzwall zwischen Nord- und Süddeutschland nicht überstiegen, es ist auf dieser Seite keine Spur mehr von Meeres-Alluvionen und nordischen Blöcken. Dafür war aber diese Gegend ein Gewirr von größeren und kleineren Seen und Morästen, welche sich auch zum Theil, nämlich an ihren tiefsten Stellen, noch bis heute erhalten haben, wie in der bairischen Hochebene der Würm-, Chiem- und Ammersee u. s. w., in der oberen Rheinebene der Bodensee, von welchem sicherlich noch der größte Theil übrig ist.*)

Viele See'n in den nördlichen Alpen, wie jenseit derselben, sind erst seit unserer Zeitrechnuug, manche erst seit Menschengedenken durch Ausfüllung mit den von den Flüssen und Bächen eingeschwemmten Schuttmassen, oder auch durch Auswaschung und Vertiefung ihrer Abzugskanäle, der ausmündenden Flüsse, völlig verschwunden, wie die Seen bei Cremona und Parma.

Wollen wir auch den alten Sagen nicht trauen, welche sich in der Schweiz, in Tyrol, Kärnthen und Untersteiermark bei den Eingeborenen durch mündliche Ueberlieferung erhalten haben, wonach viele von ihren Thälern noch zur Zeit ihrer Vorfahren Seebecken gewesen: so müßten uns doch unverkennbare Anzeichen von dieser Thatsache überzeugen. Werfen wir einen Blick auf die Bodengestalt und die oberflächliche Ablagerung des Donauthales zwischen Passau und Ulm, so können wir kaum darüber in Zweifel sein, daß dieses Thal einst den Abfluß eines großen Landsee's vermittelte, welcher früher die ganze bairische (münchener) Ebene zwischen den Alpen, dem fränkischen Jura, dem Schwarzwald- und Böhmer-Waldgebirge bedeckte und mit seinen Buchten an

*) Seit 1500 Jahren hat sich zwischen Rheineck und Bregenz erst 1/2 Gev.-Meile neues Land angesetzt und er würde mithin, wenn die Anschwemmung in dem bisherigen Verhältnisse fortgeht, erst in 25,000 Jahren völlig ausgefüllt sein.

der Einmündung des Inn, des Lech, der Isar, Iller, Altmühl, Nab und des Regen tief in seine waldigen Küstengebirge eindrang. Das Lechthal zeigt uns schon von Füßen aus, wo die finsteren Waldschluchten der Tyroler Alpen (Allgau) plötzlich in ein weites, freies Thalbecken ausmünden, bis zum Lechfelde bei Augsburg, die deutlichsten Spuren einer viel breiteren Wasserfläche, als der gegenwärtige Spiegel dieses Flusses bei seinem höchsten Stande erreichen kann; denn es ist ein Archipelagus unzähliger Heger von Kalkgeschieben, theils völlig kahl und nackt, theils auch überzogen mit einer schwachen Rasenmatte, doch wechselnd mit Sumpf und Moor. Gehen wir aber weiter hinab in die Ebene zwischen Regensburg, Landshut, Braunau und Straubing, wo sich die reißende Strömung der Alpenflüsse verlor, wo sich daher nur noch die leichteren Stoffe, welche diese Flüsse auf ihren Wogen schwebend dahin führten, niederschlugen, so sehen wir statt der Heger und Werder von weißgebleichten Kalkgeschieben, eine gleichmäßige Decke bündigen und polligen Ackerbodens. Die schönen fruchtbaren Fluren dieser Gegend und jene sterilen Kiesheger, Moor- und Haidestrecken, wie das Dachauer, Erdinger und Isar-Moos, welche früher über 15 Gev.-Meilen einnahmen, dürfen wir wohl als Documente betrachten, welche uns noch deutlich genug die Existenz des alten Donausee's bezeugen.

Auch in mehren Seitenthälern der Donau weiter abwärts zeigen sich noch Reste vormaliger Flußseen, wie in der Welser Heide bei Linz; denn diese war vor Zeiten unstreitig der Grund eines See's in der weiten Bucht an der Ausmündung der Traun, durch welche derselbe mit dem noch jetzt vorhandenen Traunsee unmittelbar in Verbindung stand; darauf lassen die unergründlichen Schuttmassen von Kalkgeschieben schließen, womit diese Ebene überschwemmt ist.

Gleicherweise war allen Anzeichen zufolge das weite Murrthal bei Grätz in Steiermark in der Vorzeit ein beträchtlicher See, über dessen Spiegel der heutige Schloßberg gewiß nur als ein niederes Eiland emporragte. Dieselbe Bewandniß hat es mit dem fruchtbaren Etschthale bei Botzen. Nicht minder ergiebt sich die obere Moldauebene bei Budweis als der flache Grund eines Flußsee's, dessen Wasserspiegel mindestens eine Breite von 2 Meilen gehabt haben muß.

Der schmale, tiefe Thalgrund von Hofgastein (2500′ über dem Meere) war im Jahre 1825 noch ein mit Schilf bewachsener Sumpf. Die Felder und Wiesen, welche wir jetzt an seiner Stelle sehen, sind erst entstanden, seitdem man den Lauf der dasigen Ache rectificirt hat. Das ganze Thal von der Ketzschach bis zum Klammpaß hinab (2 Meilen) war unzweifelhaft früher ein schmaler Alpensee, zu dessen Entledigung nicht blos die Natur, sondern auch Menschenhände beigetragen haben.*) Auch im Pfitzsch- und Möllthale in Tyrol, am Fuße des Großglockner, sind noch Spuren von einer Menge kleiner Bergsee'n. Man erkennt noch die Dämme, welche sie nach nnd nach durchwühlt und ausgespült haben unb selbst die Namen einzelner Orte, wie Seeboden, Seefeld, Seebachthal u. s. w., scheinen auf das frühere Dasein dieser See'n hinzudeuten.

So giebt es denn im südlichen Deutschland, ja in einem großen Theile des südlichen Europa überhaupt, die Küstenländer ausgenommen, nur Grundschutt und strichweise zwar auch angeschwemmten Boden, aber keine Meeres- sondern nur Fluß-Alluvionen. Diese Ablagerungen haben aber keine bestimmte Grenze, denn die Thäler liegen nicht alle in gleicher Ebene und der Wasserspiegel ihrer See'n hatte nicht überall dieselbe Höhe; die obere Rheinebene, die bairische Ebene, die obere und untere Moldauebene, die Wiener und Oedenburger Ebene liegen alle auf verschiedenen Stufen. Lassen wir die Alpenthäler außer Betracht, so schwankt die Grenze dieser Ablagerungen zwischen 1000 und 2000′. Ohngeachtet also der angeschwemmte Boden in der Region des Grundschuttes weit über die angenommene Fluthschuttlinie hinaufreicht, so nimmt er hier gleichwohl einen viel kleineren Raum ein, als der angestammte Boden, weil er sich nur auf die Thäler beschränkt, während er umgekehrt in der Region des Fluthschuttes auch auf dem Rücken der Berge lagert, bei einer Höhe von 600′ noch ununterbrochen über Hügel und Thäler sich ausbreitet und somit den bei weiten größten Theil der ganzen nordischen Niederung bedeckt.

---

*) Ein ähnliches Beispiel von künstlicher Ableitung findet sich in der Sage, wonach ganz Kaschmir in Asien früher ein See war, der vermittels eines Kanals abgeleitet ward.

Daß übrigens nicht blos in den süddeutschen Hochgebirgen, sondern auch in den mehrerwähnten nördlichen Grenzgebirgen die Thäler hin und wieder gesperrt, oder geschlossen waren und eine Reihe kleiner Flußsee'n bildeten, ergiebt sich daraus, daß der Thalgrund derselben strichweise mit Flußgeschieben überführt ist, sie reichen an vielen Stellen bis zur Höhe von 200 — 300′ über der Thalsohle am Gehänge hinan. Es ist erklärlich, daß die Flüsse, nachdem sie allmählig ihre Dämme durchbrochen und sich ein tieferes, gleichmäßiges Bett ausgewühlt hatten, womit sich zugleich die vormaligen See'n entleerten, jene Alluvionen von Geschieben an den flacheren Abhängen zurückließen.

Selbst in der Thalwanne, dem Quellengebiete der Flüsse, finden sich häufig noch sedimentäre Ablagerungen. Denn es gab in dieser Gegend, bevor sie gerodet und urbar gemacht war, wie sich, wäre es nicht geschichtlich erwiesen, schon aus der Endsylbe vieler Ortsnamen, wie Ried, Reuth, Rode oder Haide, vermuthen läßt, wenn auch keine See'n, doch wenigstens eine Menge Sümpfe und Moorgründe. Die Felsmasse des Grundgebirges, stets vom Wasser getränkt, ward hier schneller zersetzt und was sich auf diese Weise in Erde verwandelte, nicht wieder fortgespült, es erhielt vielmehr noch fortwährend Zuwachs durch die von den umliegenden Anhöhen sich lösenden und abspülenden Erden und so ward dieser lacunare Boden allgemach immer höher und höher aufgeschlickt.

Der Letten, welcher in den Gebirgen die dichte und undurchlässige Unterlage der Torfmoore bildet, ohne welchen sich diese gar nicht erzeugen konnten, beweist durch seine Bestandtheile, daß er lediglich auf diese Weise entstanden sein könne; obschon theilweise alluvial, ist er doch seinem Bestande nach primitiv, denn er enthält durchaus keine fremden Geschiebe, sondern lediglich Trümmer seines unterteufenden Grundgesteins.

Der auf dem Grunde ehemaliger Lachen und See'n durch Niederschlag abgelagerte Boden aber macht einen bedeutenden Contrast gegen den angestammten, einzig durch Zersetzung an der Atmosphäre entstandenen Boden hinsichtlich seines Gehaltes. Es ist klar, daß sich in diesen stehenden Gewässern ein weit gehaltreicherer Boden ablagern mußte, als an steilen Gebirgsabhängen, denn es wurden von den Flüssen und Bächen, welche

sich darein ergossen, nicht blos Geschiebe eingeschwemmt, sondern auch die leichteren, schwebenden Mineralbestandtheile, (Erde) welche sie mit sich führten und welche sich hier ruhig und gleichmäßig niederschlagen konnten.

Ein an Garerde und Humus noch weit gehaltreicherer Boden aber mußte sich in den Buchten an der Ausmündung großer Ströme in's Meer bilden; denn hier wurde zuletzt auch der feinste und leichteste Mineralstaub, welcher sich bis dahin noch schwebend im Wasser erhalten hatte, zugleich mit den hierin chemisch gelösten organischen und mineralischen Stoffen niedergeschlagen, indem die Strömung durch die eindringende Fluth des Meeres zurückgedrängt und aufgestaut ward. So entstanden in diesen Buchten allmählig jene lockeren und unbeständigen Alluvionen der Limane und Watten mit ihrem ausgezeichnet fruchtbaren Ackerboden. Die Belege finden wir an den Küsten von Holland, Friesland, Schleswig und Holstein, sowie an der Mündung der Donau, des Dniepr und Dniestr und im Delta des Nil.

Auf hohen Gebirgen dagegen und ihren felsigen Abhängen werden wir nie einen solchen Boden erwarten dürfen, weil die feinsten Staubtheile des zersetzten Gesteins gerade zuerst und fast schon in ihrer Entstehung vom abfließenden Regengewässer wieder hinweggespült, oder vom Winde verweht werden, es bleibt nur das schwerste, das noch unzersetzte Gestein, Gruß und Gebröckel zurück.

Wir haben in jedem Gebirgslande Gelegenheit, den auffallenden Unterschied kennen zu lernen, welchen Berg und Thal, oder Lage und Höhe auf die Beschaffenheit des Bodens hervorgebracht hat, also den Unterschied zwischen Boden, welcher über und welcher unter Wasser entstanden ist.

Das schwache Gedeck auf dem Grenzwalle des Erzgebirgs zwischen Sachsen und Böhmen ist im trocknen Zustande nur ein loser, mit grobkörnigem Gruß und Getrümmer gemengter Mineralstaub, dem Hauptbestande nach augenscheinlich zerfallener und zur Zeit erst theilweise zersetzter Gneis. Die Garerde dieses Bodens reducirt sich nach Abscheidung des todten Gesteins auf 30 — 40%. Einen ganz anderen Boden aber sehen wir ebendaselbst in der Thalwanne der Flüsse, in den flachen Gesenken, Mulden und Hohlkehlen, von welchen alle Neben- und Seitenthäler ausgehen, bis sich weiter unten ihre Quellen zu Bächen

vereinigt, immer tiefer in die Felsmassen des Grundgebirges einwühlen und allmählig steil abfallende Schluchten bilden. Auf diesen wellenförmigen Flächen sehn wir die Felder nicht mehr mit Trümmern übersät, das frischgepflügte Ackerland zeigt scharf durchschnittene Furchen und zusammenhängende Schollen, der Boden wird ein bündiges, äußerlich gleichartiges Erdreich, ein lehmiger Gneisboden, welcher durchschnittlich, incl. der organischen Stoffe, 60 — 70% Garerde enthält.

Ebenso ist es mit dem Thonschieferboden auf den Gebirgshöhen des Voigtlandes, wie in der Gegend von Schöneck und Falkenstein (2000 — 2500 Fuß über dem Meere) im Vergleich zum Boden der Thäler. Dieser seichte, schüttige Boden besteht zur Hälfte aus Thonschiefergesplitter, welches durch die abschlämmbaren Theile (das zersetzte Gestein) nur locker verkittet und zusammengehalten wird. Dagegen zeigt sich derselbe Boden im Elsterthale bei Adorf (1400′) bis zu einer Tiefe von 8 — 9′ als ein bündiges, feinkörniges und scheinbar gleichartiges Erdreich von 90% Garerde.

Selbst in dem gebirgigsten Theile des Erzgebirges, in der Gegend von Eibenstock, kann man, wenn auch nur auf wenigen Puncten, den beträchtlichen Contrast zwischen Gebirgs- und Niederungsboden beobachten. Der primitive, noch auf seinem Originalgestein haftende Granitboden der Scheitelhöhen und Abhänge, nichts als loser und beweglicher, nur im feuchten Zustande locker gebundener Trümmerschutt, hält mit Einschluß des Moderstaubes und der zum Theil noch unverwesten vegetabilischen Düngerstoffe, durchschnittlich nicht mehr als 30 — 35% Garerde, der alluviale und sedimentäre Granitboden dagegen, wie er sich in kleinen, hier und da vorkommenden Flötzen im Muldenthale findet, 50 — 60%. Als eine bündige, im Wasser leicht lösliche und fügsame Masse, betrachtet man diesen Boden in dortiger Gegend als ein willkommenes Geschenk der Natur, indem man ihn als Lehm zu Ziegeln verstreicht, die man außerdem weit herbeiholen müßte.

Der sedimentäre Boden in allen diesen Thälern des Erzgebirges enthält schlechterdings keine fremdartigen Gemengtheile, das noch unzersetzte todte Gestein desselben (Sand) besteht allenthalben nur in Gruß und Trümmern des Grundgesteins und es

ist daher kein Zweifel, daß er lediglich durch Zersetzung des letzteren unter Wasser, sowie durch Aufschlickung des von den Thalgehängen abgespülten, bereits zersetzten Gesteins, der hier sich fortwährend bildenden Erde, entstanden sein könne, es ist Flötzgrundschutt.

Sonach begründen Lage und Höhe nicht blos den Hauptunterschied zwischen Grund- und Fluthschutt, also die Eintheilung des Bodens nach der Identität seines Bestandes (ob mit dem Grundgestein gleich oder nicht) sondern sie haben auch zugleich den größten Einfluß auf seinen Gehalt und seine Beschaffenheit, insbesondere aber auf die Form seiner massiven Bestandtheile, ein Hauptmerkmal, wodurch sich eben beide Classen von einander unterscheiden.

Ebendeshalb hat auch die Behauptung: „das eine Gestein liefere einen besseren Boden, als das andere, z. B. Granit einen besseren, als Porphyr," ihre Richtigkeit, nur unter der Bedingung: bei gleichem Gehalte. Dieser ist aber abhängig von der Lage und Höhe. Denn die Fruchtbarkeit eines Bodens beruht, wie schon früher erwähnt, nicht einzig auf seinen Bestandtheilen und darauf, daß diese die nöthigen Pflanzennahrungsstoffe enthalten, sondern darauf, daß letztere, als eine für die Pflanzen genießbare Kost zugerichtet, schon im Boden bereit liegen.

Man sagt, der Basalt liefere unter allen Gebirgsgesteinen den fruchtbarsten Boden.*) Allein es fragt sich vorerst: wo und wie ist dieser Boden gelegen? Ist es der steile Abhang eines hohen Kegelberges, wie es die meisten Basaltberge sind, so ist er nichts weniger, als fruchtbar. Abgesehen, daß er schon vermöge der Steile als Ackerland gar nicht zu nutzen, so besteht er auch solchenfalls meist aus losem Getrümmer, oder einem lockeren Conglomerat von basaltischem Gruß und Gebröckel, welches durch die zähe und klebrige Erde des zersetzten Gesteins zwar zu einem zusammenhängenden Ganzen verkleistert wird, aber keiner Cultur fähig ist. Nur ein gehaltreicher Basaltboden ist fruchtbar, dieser lagert aber nur in den Gesenken und Thalgründen am Fuße der Basaltberge, wo die vom steilen Abhange sich abspülenden erdigen Theile sich niederschlugen nnd eine tief-

---

*) Bodenkunde von Sprengel. 2. Aufl. Seite 50.

gründige, massige Ablagerung von wirklichem Ackerboden bildeten. Die Abhänge selbst sind häufig ganz kahl und mit gewaltigen Trümmern überstürzt, nur an Stellen, wo sich basaltische Erde erhalten hat, wuchert die Flora des Waldes allerdings üppig hervor. Die Fruchtbarkeit des Basaltboden hängt also lediglich von seiner Lage ab.

Dasselbe gilt auch von jedem anderen primitiven Boden. Wir haben dieß soeben beim Granitboden des Erzgebirges zu bemerken Gelegenheit gehabt. Nur der in den Thälern am Fuße der Granitberge lagernde, erdreiche Granitboden, in welchem sich bereits ein Theil seiner Elementarstoffe zur genießbaren Pflanzennahrung gelöst hat, ist ein fruchtbarer Boden, auf den Höhen und Abhängen sehen wir nichts, als Trümmer und Schutt. Hier können wir uns überzeugen, welchen Unterschied Lage und Höhe auf Gehalt und Beschaffenheit des Bodens zur Folge gehabt haben.

4. Einfluß der Lage und Höhe auf die Verbreitung und Mächtigkeit.

In der Region des Grundschuttes ist der Boden abhängig von seinem Grundgebirge, denn er ist nur das oxydirte und zersetzte Gestein desselben. Soviel es daher in einem Gebirge ausgehende Felsarten giebt, ebensoviel giebt es auch Bodenarten, aber jede derselben bleibt auf den Bezirk ihrer Felsart beschränkt, sie schneidet mit der Grenze derselben ab und ihre Verbreitung an der Gebirgsoberfläche, oder ihr Flächenumfang ist also ihrem Grundgebirge völlig conform.

Anders ist es in der Region des Fluthschuttes, hier lagert in der Regel blos angeschwemmter Boden, der mit seinem Grundgebirge nichts mehr gemein hat. Zwar giebt es hier ebenfalls in Bestand, Gehalt und Gefüge sehr verschiedene Bodenarten und das sowohl neben- als übereinander, aber ihre Begrenzung ist nicht nur an sich schon sehr unbestimmt, indem sie sich meist unmerklich in einander verlieren, oder gleichsam verschwimmen, sondern ihre Verbreitung ist auch rein zufällig, sie läßt sich nicht, wie der angestammte Boden, nach der Grenze und dem Umfange seines Grundgebirges berechnen.

Sonach ist auch die horizontale Ausdehnung, oder die Ver-

breitung und Begrenzung der verschiedenen Bodenarten offenbar eine Folge der Lage und Höhe.

In landwirthschaftlicher Hinsicht aber noch weit erheblicher ist der Einfluß dieser Verhältnisse auf die verticale Ausdehnung, auf die größere, oder geringere Anhäufung des Bodens, oder die Mächtigkeit, wie sich zum Theil schon aus dem Vorhingesagten ergiebt.

Niederschlagen kann sich zwar Boden auch auf einem steilen Gebirgsabhange, aber er kann sich nicht lange erhalten. Ebensowenig kann sich auf hohen und steilen Gebirgen ein tiefgründiger Boden durch die Zersetzung bilden, weil er vom Gewässer der atmosphärischen Niederschläge unaufhörlich wieder abgespült, oder durch Stürme entführt wird. Auf den Alpen würde von Boden fast gar nichts zu sehen sein, wenn er nicht den größten Theil des Jahres über durch Frost zur festen Masse erstarrt, mit seinem Grundgestein verkittet bliebe, im Sommer aber von dem Geriesel der schmelzenden Schneefelder, von Nebel und Regen getränkt, sich fortwährend feucht erhielt und noch überdem durch die in den klüftigen Felsgrund sich einklammernden Wurzeln der Gesträucher und Kräuter festgehalten würde. Die seichte Bedeckung dieser Gebirge hat daher auch keine Veränderung in ihrer Oberflächengestalt hervorgebracht, wie es bei der mächtigen Auflagerung im Hügellande so häufig der Fall ist und wir sehen sie daher stets in ihrer wahren Gestalt, es ist das Felsmauerwerk selbst und die schwache Bodendecke ist nur der Putz, womit es übertüncht ist, oft kaum 1′ Fuß stark.

Auf Flächen von 50 — 60° Neigung haftet überhaupt kein Boden mehr, außer wenn sie, wie es bei Schiefergebirgen gewöhnlich, in mehrfachen Absätzen, oder staffelförmig emporsteigen, wo sich die einzelnen Stufen, oder Vorsprünge als kleine Ebenen verhalten und natürlich mit Boden bedecken können. Daß nicht minder die Höhe dem Boden seine Grenzen setzt, ward schon früher erwähnt; auf Höhen von 10,000′ giebt es in Europa keinen Boden mehr, wenigstens keinen Ackerboden.

Hiernach läßt sich hinsichtlich der Lage, soviel ihren Einfluß auf die Flach- oder Tiefgründigkeit des Bodens betrifft, die Regel aufstellen:

mit zunehmender Steile und Höhe nimmt die Mächtigkeit ab, im umgekehrten Falle aber zu.

Auf breiten Rückengebirgen, mit weiten, muldenförmigen Becken und Thalwellen, von denen vormals, wie zum Theil noch jetzt, viele mit Sümpfen und stehenden Gewässern gefüllt waren, wird sich daher immer eine höhere Auflagerung erwarten lassen, als in einem tiefdurchfurchten, mit scharfen Kämmen, oder in lauter isolirten kegel- und kuppelförmigen Gipfeln emporsteigenden, in hohem Wellenschlage wogenden Gebirgslande. Wir sehen dieß bestätigt im Böhmer Wald-, im Erz- und Fichtelgebirge, verglichen mit den zackigen und zerklüfteten Felsgebirgen der Schweiz und Tyrols und mit den basaltischen Bergrevieren des Hegau und Mittelgebirges.

Die mächtigste Auflagerung aber ist stets in den Niederungen und Tiefebenen zu suchen und allerdings ist hier im Allgemeinen das Grundgebirg so hoch vom aufgeschwemmten Boden der Meeres-Alluvionen überlagert, daß es ohne schwierige und kostspielige Abteufung gar nicht mehr zu bestimmen ist und nirgend mehr über Tage heraustritt. Schon am nördlichen Fuße des Harzes, des Erz- und Riesengebirges reicht das Schwemmland durchschnittlich bis zu einer Tiefe von 50′ hinab, weiter unten in der großen Ebene zwischen dem Rhein und der Oder, in der Linie von Düsseldorf, Minden (die Porta westphalica abgerechnet) Hannover, Magdeburg, Guben und Glogau, wird man, nach den hier und da stattgefundenen Untersuchungen, unbedenklich eine Mächtigkeit von 100′ annehmen können. Noch weit höher aber steigt die große flache Schutthalde des aufgeschwemmten Landes an der Nord- und Ostseeküste vom Kanal bis zum finnischen Meerbusen, oder von der Mündung der Schelde bis zur Newa. Man wird in dieser Niederung die Totalmächtigkeit des aufgeschwemmten allgemeinen Deckgebirges füglich zu 300′ anschlagen dürfen, während sie unmittelbar an der Küste, die Dünen mit eingerechnet, strichweise an 500′ beträgt.*)

*) Bei der Saline Staßfurth liegt das Grundgebirge (bunter Sandstein) nur 47′ tief unter dem sogenannten schwimmenden Gebirge, der Zechstein zwischen Mügeln und Lommatzsch, abwechselnd 10—50′, der Pläner bei Dresden (Antonstadt) 57′, der Granit zwischen Meißen und Riesa stellenweise

So tief liegt hier der massive Felsgrund unter dem vorweltlichen Trümmerschutt, unter den Millionen Lasten von Sand, Steinmehl und Mineralstaub begraben, welche vom Rheine, der Ems, Weser, Elbe, Oder, Weichsel, dem Niemen und der Düna mit ihren Zuflüssen seit Jahrtausenden zusammengeschwemmt wurden. Erst weiter oben nach den Gebirgen hin, welche diese ungeheuere Ebene und Schutthalde begrenzen, taucht bisweilen ein Felsriff des Grundgebirges verstohlen aus der unbekannten Tiefe zu Tage empor, es sind gleichsam blinde Klippen in der grundlosen Syrte, wodurch sich das Grundgebirge noch hier und da zu erkennen giebt und woraus zugleich erhellt, daß es keineswegs der Bodenfläche parallel unter derselben sich fortziehe, sondern auf- und absteigend in einzelnen Zacken sich bis zur Oberwelt erhoben und in der Vorzeit jedenfalls ebenso über dem Meeresspiegel aufgeragt habe, wie es noch gegenwärtig der Fall mit den morschen Klippen von Helgoland.

Auch im südlichen Deutschland liegt uns der Contrast von Berg und Thal, von steiler und flacher Abdachung, oder der Einfluß von Lage und Höhe auf die Mächtigkeit deutlich vor Augen, doch gewahren wir hier zugleich einen auffallenden Unterschied in der Ablagerung des wirklichen Ackerbodens. Denn während in der norddeutschen Niederung zwischen dem Rheine und der Oder der lockere Gerölschutt meist mit einer sehr mächtigen Lage bündigen und gehaltreichen Bodens, mit Lehm, Löß, Mergel, Klei, Knick, oder auch Meersandboden, also mit Schlammniederschlägen überschwemmt ist und selbst der Dünen- und Haidesandboden dieser Gegend auf eine langsame und ruhige Anhegerung hindeutet, sehen wir die beträchtlichen Aggerationen von Schutter (meist Kalkgeröll) in den Thälern und Ebenen der Isar, Traun, Ens, Murr, Salzach, des Inn und Lech im Durchschnitte kaum 3′ hoch mit tragbarem Ackerboden bedeckt. Der Boden besteht also hier nicht sowohl aus Niederschlägen, sondern zum

---

100′, der Thonschiefer im Rheinthale bei Bingen und Coblenz 150—200′, nämlich in der Thalsohle, denn an den Thalwänden geht er größtentheils zu Tage aus. Bei Bremerhafen bohrte man 1827 noch in 165′ Tiefe, bei Amsterdam noch unter 230′ in Moorschlamm und Triebsand und bei Glückstadt erreichte man das feste Gestein erst in einer Tiefe von 430′. Bis dahin lagerten abwechselnd Moor, Thon und Sand.

größten Theil aus angehegerten Schuttmassen. Es können sich daher in den vormaligen Flußsee'n jener Thäler nur wenig schwebende Theile niedergeschlagen haben, oder es ward vermöge des starken Gefälles der abgelagerte Ackerboden später durch die Flüsse wieder mit fortgeführt. Nur die untere Donauebene, die Theißebene, die Dobrutscha und die walachische Ebene, sowie Bessarabien an der Küste des schwarzen Meeres sind vermöge ihrer Lage hoch mit limosem und moorigem Boden überschlämmt.

Wie groß aber auch die Totalmächtigkeit dieses durch Fluß-Alluvionen abgesetzten Bodens in der angegebenen Gegend immerhin sein mag, so kommt sie doch nirgend den gewaltigen Schutt- und Schlammmassen gleich, welche sich im nördlichen Deutschland am Fuße des alten Küstengebirgs auf ehemaligem Meeresgrunde angehegert und niedergeschlagen haben, denn innerhalb mehrerwähnten Gebirgszugs, im Flußgebiete der oberen Donau namentlich, ist das allgemeine Deckengebirg eigentlich nur ein leichter Schleier seines Grundgebirges.*)

Woher diese Ungleichheit in der Vertheilung des Bodens? Sie ist lediglich Folge der Lage und Höhe. Die nord- und osteuropäische Niederung von 51° N. Br. abwärts (Nord- und Ostseegebiet) Harz- und Wesergebirg ausgenommen, umfaßt eine Fläche von mindestens 80,000 Gev.-Meilen, welche sich nicht über die Fluthschuttlinie erhebt, im ganzen südlichen Europa (Mittelmeergebiet) bringen wir nicht 20,000 Gev.-Meilen zusammen, welche in der Gestalt als ebenes Land, oder als Thalniederung unter jener Grenzlinie zurückbleiben.

Aus dem allen erhellt, daß auf der Gestalt und Erhebung der Bodenfläche über dem Spiegel des Meeres und der vormaligen Flußsee'n, auf Lage und Höhe, nicht nur die Existenz des Bodens überhaupt, sondern auch seine Beschaffenheit, also die Verschiedenheit, oder die Bodenart, seine Verbreitung und Mäch-

---

*) Der Tegel bei Wien, ein locales, thonartiges Gebilde, ist allerdings über 200′ mächtig, aber keineswegs Boden, am allerwenigsten Ackerboden, sondern eine Grundgebirgsart, zur Formation der Molasse gehörig, ebenso wie der gemeine Thon über der Braunkohle. Nur was über dem Tegel liegt, Sand, Löß und Dammerde ist angeschwemmter Boden, dieser ist aber selten über 100′ mächtig.

tigkeit und mithin zuletzt auch die Möglichkeit seiner Cultur beruht. Wir wissen nun auch, wo wir die wahre Heimath des Ackerbaues zu suchen haben; denn es leuchtet ein, daß die Region des Grundschuttes für alle Zeiten vorzugsweise dem Hirten und Forstmann, die Region des Fluthschuttes dem Gärtner und Ackerbauer als Spielraum seiner irdischen Thätigkeit überlassen bleiben wird, und so wäre denn selbst die Beschäftigung und der verschiedene Gewerbsbetrieb der Menschen lediglich eine natürliche Folge, welche aus der Physiognomie der einzelnen Länder, aus der Lage und Oberflächengestalt dieser Erde hervorgeht.

Uebrigens hat zwar die absolute Höhe auch noch Einfluß auf das Klima einer Gegend, da, wie bekannt, mit je 600' Höhenzunahme die Temperatur der Atmosphäre um 1° C. abnimmt. Das Klima kommt jedoch nur bei der Bewirthschaftung des Bodens in Anschlag, insofern hiervon der Anbau desselben überhaupt, oder doch wenigstens die Cultur und das Gedeihen gewisser Gattungen von Pflanzen abhängig ist, in der Natur und Beschaffenheit des Bodens selbst ändert es nichts und wir können daher dieses Verhältniß mit Stillschweigen übergehen.

b. Räumlichkeit des Bodenkörpers.

Bisjetzt haben wir nur auf der Oberfläche des Bodens verweilt und diesen nur nach seiner Länge und Breite, wie nach seiner Erhebung über den Meeresspiegel betrachtet, es ist nur von diesen seinen äußeren Verhältnissen und ihren Folgen die Rede gewesen, betrachten wir nun denselben nach seiner Dimension in die Tiefe, in seiner ganzen Masse als Körper.

1. Lagergrund.

In seiner Ausdehnung nach Länge und Breite gedacht, ist der Boden blos eine Fläche, also ein Raum, den wir uns auch ohne Materie denken können; erst durch die Ausdehnung in die Tiefe, durch die Mächtigkeit, wird er etwas Materielles, oder Körperliches, wird er erst Boden und tragbares Ackerland. In dieser Hinsicht nun erscheint uns derselbe bald als eine über das Felsgemäuer des Grundgebirges weit ausgebreitete, dicht geschlossene und undurchdringliche Decke, bald nur als lockeres Gemüll von Staub, Gruß und Steingebröckel, womit dieser Felsgrund

so seicht und flüchtig überstreut ist, daß er kaum seine Blöße verdeckt. Wir haben uns überzeugt, welch eine Menge von Sand und Geröll, von abgespülter und ausgelaugter Moor-, Thon-, Kalk- und Talkerde sich an den Küsten der Nordsee abgesetzt und niedergeschlagen hat und wie diese mächtigen Ablagerungen allmählich schwinden und in vereinzelten Warfen und Hegern sich endlich völlig verlieren, je weiter wir von den Küsten landeinwärts und in die Gebirge hinaufsteigen.

Die Modalität, in welcher sich diese Schutt- und Schlammmassen auf ihrer Grundfläche abgesetzt und nach und nach aufgehäuft haben, die Art und Weise, wie sich ihre einzelnen Lagen, oder Schichten über einander ausgebreitet, begrenzt und gesondert, oder auch in einander verflößt, zu einem zusammenhängenden Ganzen gefügt und endlich einen mehr, oder minder mächtigen Damm (Lager) gebildet haben, nennen wir Lagerung, die Auflagerungsfläche, oder das Sohlengestein den Lagergrund, oder Urgrund.

Von letzterem müssen wir zuerst sprechen, weil er vorhanden sein muß, bevor an Boden oder dessen Lagerung gedacht werden kann. Denn die Last des Bodens muß natürlich erst eine Basis, oder feste Unterlage haben, welche ihn trägt, was auch der Sprachgebrauch des gemeinen Lebens sehr richtig dadurch ausdrückt, daß er die Worte: „Grund und Boden" stets mit einander verbindet, weil sich zwar Grund ohne Boden, aber nicht umgekehrt, Boden ohne Grund denken läßt, wenn auch oft von grundloser Tiefe, oder wie im Bergwesen, von ewiger Teufe gesprochen wird.

Der Lagergrund ist die äußerste oberflächliche Grenze des Grundgebirges, (das Ausgehende) welches dem Boden zu Grunde liegt. Im geognostischen Sinne ist aber dieses Gebirg nicht immer das wahre Grundgebirg, sondern sehr häufig nur ein auf letzterem lagerndes Flötz, das obere Stock, oder Dachgestein des Grundgebirges, indem oft mehre, in Bestand und Gefüge ganz verschiedene, Gebirgsarten über einander liegen, wie im Elbthale bei Dresden z. B. Pläner auf Granit und Porphyr, bei Magdeburg Zechstein und rother Sandstein auf Grauwacke und diese vielleicht auf Glimmerschiefer. In agrologischer Hinsicht gilt uns jedoch stets nur das zunächst und unmittelbar unter dem Boden

liegende, (diesen unterteufende) fest anstehende Gestein als Grundgebirg.

Der Lagergrund ist zwar bisweilen glatt abgeschliffen, wie im verlassenen Bette reißender Flüsse und Gießbäche, oder unter Moränen und Gletschern, wo er von der gewaltigen, fortwährend nach der Tiefe drückenden und vorrückenden Last des Eises durch Reibung allmählig geglättet wird, bildet aber selbst bei horizontal geschichteten Felsarten selten eine völlig gerade und ebene Fläche. In den Niederungen hat sich der aufgeschwemmte Boden meist so mächtig über das Grundgebirge ausgebreitet, daß man zwar von den Unebenheiten seiner Oberfläche gar nichts bemerkt, wird aber die ganze Auflagerung abgeräumt und der Lagergrund blosgelegt, so sehen wir darin ebenfalls Erhöhungen und Vertiefungen, Zacken und Klüfte.

Gneis, Thon- und Glimmerschiefer steigen gewöhnlich mit scharfen Einschnitten auf, ihre ausgehenden Platten bilden natürliche Treppen, wenn auch nicht gerade bequeme, massige Gesteine dagegen, wie Granit, Syenit und Porphyr zeigen sich wellenförmig gewunden, sie werfen Buckel und Mulden, was auch, sofern die Vertiefungen nicht völlig ausgefüllt sind, in ihrer äußeren Gebirgsform zu erkennen ist. Ihre Felsmasse ist auch oft bis zur Tiefe von 5 — 10′ sehr zerklüftet und aufgelockert, die Auflagerungsgrenze nur faule Kluft, besonders beim Granit, bei welchem der Lagergrund selten eine scharfe Grenze bildet. Das feste Gestein geht allmählig in Gruß und dieser allmählig in Boden über. Jener ist gewöhnlich schon soweit zersetzt und in seiner Umwandlung vorgeschritten, daß er, ausgelaugt, 20 — 30% Garerde, einen eisenschüssigen Thon (Granitlehm) liefert.

Die größten Ungleichheiten des Lagergrundes, und das in kurzen Zwischenräumen, finden sich jedoch in den Fluß- und Bachthälern des Hügellandes, wo sie gerade am wenigsten zu bemerken sind und nur zufällig bei Grundgrabungen, Kanal- und Straßenbauten zum Vorschein kommen.*) Wenn man diese Thäler

*) Von den beiden Brückenpfeilern der Chemnitzer Eisenbahn bei Heiligenborn steht der eine kaum 2′ tief unter aufgeschwemmtem Boden unmittelbar auf festem Gestein, der andere, da man bei 50′ Tiefe noch keinen Grund fand,

von ihrem aufgeschwemmten Boden völlig entblößen könnte, so würde man an vielen Stellen einen furchtbaren Abgrund erblicken, die eigentliche Thalspalte, welche tief unter die gegenwärtige Thalsohle und unter das Rinnbett der Flüsse und Bäche hinabreicht. Die Auflagerung ist sonach hier ebenfalls steigend und fallend, nur die Oberfläche bildet eine wagerechte, oder wellenförmige Ebene, durch allmählige Ausfüllung der Thalspalte ist die ursprüngliche Gestalt des Grundgebirges hier ebenso verwischt, wie in den Ebenen und Niederungen, während die schwache Verwitterungskruste desselben im Hochlande an seiner Oberflächengestalt nur wenig geändert hat, sie hat nur die Unebenheiten der klippigen und zerrissenen Felsmasse ausgeglichen.

2. Lagerung überhaupt.

Auf der Lage und den äußeren Umrissen des Grundgebirges, oder des Lagergrundes beruht zugleich die verschiedene Lagerungsweise des Bodens. Denn diese ist zuvörderst, jenachdem von Grund- oder Fluthschutt die Rede, entweder abschließend, oder übergreifend. Die erstere kommt nur in der Region des Grundschuttes vor, wo jede Bodenart, wie obgedacht, auf die Gebirgsart beschränkt bleibt, die ihr zu Grunde liegt, sie haftet noch auf ihrem Originalgestein und ihre Grenze schließt demnach gleichmäßig ab mit der Grenze des letzteren, weshalb es auch seiner Verbreitung nach schon aus dem Boden ermittelt werden kann.

Das Gegentheil findet beim angeschwemmten Boden statt, welcher sich nicht blos über verschiedene Felsarten, sondern theilweise auch oft über verschiedene Bodenarten, mithin ältere Ablagerungen verbreitet. So bildet z. B. im Königreiche Sachsen ein mächtiges Flötz von Löß das gemeinschaftliche Deckengebirg von Granit, Porphyr, Dolomit und Pläner, während er selbst wieder strichweise übergreifend von Lehm, oder Sand überlagert wird. In der Lausitz ist der Granit häufig zunächst mit seinem eigenen primitiven Boden, dieser aber wieder übergreifend

---

auf Roste. Ebenso liegt der Schieferletten im Teplitzer Thale, zwischen Teplitz und Dux, stellenweise bald 150′ bald nur 10′ tief unter den Alluvionen dieses Thales.

von Quarzsand bedeckt und ebenso liegen in der Weserniederung große Flötze von Knick und Thonmergel tief unter Moor und Dünensand.

Ferner beobachtet man je nach der Lage und Höhe der Bodenfläche bald eine geschichtete, bald eine massige, oder ungeschichtete Lagerung. Die erstere ist stets das Wahrzeichen der Anschwemmung, oder des Niederschlags, mithin eine Ablagerung unter strömendem, oder stehendem Wasser, oder auch fluthenden Lüften, sie ist die eigentliche Gebirgsstructur des aufgeschwemmten Landes. Sie kommt zwar ebensowohl in der Region des Grundschuttes, wie in der des Fluthschuttes vor, doch mit dem Unterschiede, daß sie in der ersteren auf die Grenzen vereinzelter Ablagerungen in den Thälern, oder in der Thalwanne der Flüsse eingeschlossen bleibt, da es hier nur Fluß-Alluvionen giebt, in der letzteren dagegen in deren ganzem Umfange als die herrschende Lagerungsweise anzusehen ist. Vulcanische Asche und Schlackensand, obwohl gleichfalls geschichtet, sind ihrer Natur nach, als Niederschläge aus der Atmosphäre, an keine bestimmte Höhe gebunden, sie finden sich daher über und unter der Fluthschuttlinie, auf Bergen, wie in Thälern.

Die ungeschichtete Lagerung ist nur dem angestammten Boden eigen, folglich in der Region des Grundschuttes Regel, wie es die geschichtete in der Region des angeschwemmten Bodens ist. In letzterer zeigt sich ungeschichtete Lagerung nur auf Untiefen, vorstoßenden Klippen, oder steilen Thalabhängen, wo sich erst Boden gebildet hat, nachdem sie über den Meeresspiegel hervorgetreten sind. Bei dieser Lagerung besteht der Boden vom Tage herein bis auf den Lagergrund nur aus Einer Bodenart und in einer einzigen ungetheilten Lage dergestalt, daß in derselben durchaus keine Spur von Anhegerung, vielweniger verschiedene Formationsglieder zu bemerken sind und oft nicht einmal eine bestimmte Grenze zwischen Fels- und Ackerboden zu unterscheiden ist.

Die geschichtete Lagerung ist agrologisch, wie geologisch beachtenswerth und sie verdient schon deshalb unsere besondere Aufmerksamkeit, weil sie gewissermaßen der Typus, oder herrschende Baustyl der meisten, in der Natur vorkommenden, bauwürdigen Bodengelände ist. Denn als solche können schon vermöge der Lage nur die Alluvial-Formationen angesehen werden, obschon

auch in Gebirgen sich gegenwärtig große Strecken angebauten Bodens finden, da die zunehmende Bevölkerung die Menschen aus der Ebene immer weiter hinauf in die Berge und Wälder drängte und nöthigte, auch den wüsten Schutt auf jenen rauhen, winterlichen Höhen umzuwühlen, um ihm wenigstens ein Haferkorn und eine Kartoffel abzuzwingen.*)

3. Schichtung insbesondere.

Unter Schichtung versteht man eine parallele, lagenförmige Anhäufung gleichartiger Dinge, deren Begriff nur in ihrer Mehrheit besteht, wie Sand, Kies, Spreu, Asche, Schnee u. s. w., sodaß man jede Lage als eine besondere Abtheilung des Ganzen von der andern unterscheiden kann. Jede Schicht muß also durch ihre Fugen, (Schichtungsklüfte) oder wie bei massigen, dicht geschlossenen Ackererden, wenigstens durch die Farbe, mithin parallele Streifung zu erkennen sein. Indeß ist auch das letztere, wie wir später sehen werden, nicht immer der Fall und dann ergiebt sich die schichtartige Ablagerung, oder der periodische Niederschlag erst nach einer genaueren Untersuchung aus der Verschiedenheit der Bestandtheile in verschiedener Tiefe.

Die Schichtung des Bodens ist eine succesive mechanische Ablagerung, welche, wie uns der Augenschein lehrt, theils durch Anhegerung in reißender Strömung, theils durch Niederschlag in einer ruhigen Flüssigkeit entstand, die bewegenden Naturkräfte, oder das Fluidum, in welchem der Niederschlag stattfand, möge übrigens Wasser oder Luft gewesen sein.

Der Natur der Sache nach sollten nun zwar alle Schichten eine wagerechte, oder bei geneigten Flächen doch wenigstens parallele und der Abdachung gleichsinnige Lage haben, dieß findet aber nicht durchgängig statt und wir haben daher eine normale, oder regelmäßige und eine abnorme, oder unregelmäßige Schichtung.

Bei der ersteren liegen alle Schichten horizontal, oder höchstens in einer flachen Wellenlinie, im Ganzen aber immer wage-

*) Die ersten Bewohner Sachsens, die Sorben haben sich nicht in die Gebirge verstiegen, sie haben sich, wie die Ortsnamen beweisen, nur in der Ebene und der flachen Hügellandschaft an der Elbe, Spree, Mulde und Pleiße, auf den erdreichen Ablagerungen des alten Meißner- und Osterlandes angesiedelt, erst der Bergbau hatte den Anbau des Erzgebirges zur Folge.

recht und gleichmäßig über einander und wir können daraus schließen, daß sich dieser Boden in seiner ursprünglichen Lagerung ungestört erhalten hat. Bei der letzteren hingegen sehen wir die Schichten in sehr verschiedener und widernatürlicher Lage, bald steil aufgerichtet, bald stark gebogen, buckel- oder kesselförmig, bald gebrochen, zerrissen und verschoben, oder verworfen, wie der Bergmann sagt. Diese, der natürlichen Ablagerung widersprechende Stellung deutet auf Störungen, welche der Boden erst nach seiner Ablagerung, durch Erschütterung, Senkung, oder Hebung des Grundgebirges erfahren haben muß. Man sieht solche Zerrüttungen des ursprünglichen Schichtenbaues sehr häufig im Hügellande am Fuße der Gebirge und in den Gebirgsthälern. Das ist aber auch nur die Gegend, wo sich zu ihrer Beobachtung Gelegenheit bietet, da es auf den Gebirgen keine Schichtung und in den Niederungen wegen des Wasserzudranges keine tiefen Einschnitte giebt. Eine Ausnahme hiervon macht jedoch die sattelförmige Schichtung des vulcanischen Aschen- und Schlackenbodens. Diese von zwei entgegengesetzten Seiten zu einer geradlinigen Kante (Sattellinie) aufsteigende und zu beiden Seiten auswärts fallende, nur scheinbar abnorme Schichtung, findet sich auch auf den Bergen, nämlich am Krater der Feuerberge, wie z. B. am Laacher See in der Eifel.

Sind nur die unteren Schichten in obiger Weise gestört und aus ihrer normalen Lage gebracht, während sich die oberen noch in ihrer wagerechten, oder söhligen Lage erhalten haben, ein Fall der häufig vorkommt, wenn die ersteren aus Sand und Geröllschutt, die letzteren aus einem festen, bündigen Boden bestehen, so nennen wir die Schichtung ungleichförmig. Sie konnte nur dadurch entstehen, daß einzelne Stellen des Lagergrundes zusammenbrachen und die unteren Sandschichten sofort nachstürzten, während der auflagernde, fest zusammenhaltende Boden, nur langsam sich senkend, im Ganzen seine wagerechte Lage behielt, so daß er nur an der Auflagerungsgrenze eine wellen- oder faltenförmige Biegung zeigt. Auch auf später abgelagerte Schichten konnte der Bruch keinen Einfluß haben. Die normale Schichtung ist als solche stets eine gleichförmige, mithin kann die ungleichförmige nur bei der abnormen vorkommen, oder man kann sie unter dieser mit begreifen.

Jede Ablagerung erfolgt nach dem Gesetze der Schwere. Der Lagergrund des angeschwemmten Bodens ist daher in der Regel zunächst mit Geschieben bedeckt. Auf diesem schweren Ballast lagert erst der wirkliche Ackerboden, als eine Accumulation der leichteren Staubtheile, welche sich in den fluthenden Gewässern längere Zeit schwebend erhielten. Wir haben daher beim angeschwemmten Boden im Allgemeinen zwei Abtheilungen, oder Stockwerke, das obere Flötz, d. h. die Schlammniederschläge und das untere Flötz, den Trümmerschutt, von welchen aber jedes wieder für sich aus mehren verschiedenen Schichten, oder Formationsgliedern bestehen kann. Das obere (Ackerflötz) enthält den culturfähigen, eigentlichen Ackerboden, das untere (Trümmerflötz) nur todtes Gestein, meist Geröll und Geschiebe.

Im Hügellande, vorzüglich an der Fluthschuttgrenze, zeigt jedoch das letztere in seiner Zusammensetzung und Lagerung große Mannichfaltigkeit und manche Ausnahme von obiger Regel. Bald besteht es nur aus scharfkantigem Getrümmer des Grundgebirges, bald aus einem Haufwerk dieser Trümmer mit Fluß- und Meeresgeschieben und nordischen Blöcken untermengt, bald bildet es nur eine einzige conglomerirte Masse, bald eine mehrfach geschichtete Ablagerung, bald fehlt es aber auch gänzlich und das Ackerflötz liegt dann unmittelbar auf dem festen Gestein des Lagergrundes, oder umgekehrt, das Ackerflötz fehlt und das Trümmerflötz liegt unbedeckt und offen da als öde, todte Kiesbank.

Letzteres kommt auch nicht selten in den Niederungen vor, wo der Trümmerschutt lediglich in Geröll besteht, jedoch vom Ackerflötz meist scharf und bestimmt geschieden ist. Ob nicht der größte Theil dieses Felsgetrümmers, als selbstständige Gebirgsformation, einem früheren Weltalter, oder einer früheren Erdbildungsperiode angehöre, da Geröll nur unter strömendem Gewässer angehegert werden konnte, während das leichte, feine Staubmehl zersetzter und ausgelaugter Gesteine, die Ackererde darüber, auf eine durch Niederschlag erfolgte Ablagerung unter stehendem, oder wenigstens ruhig wogendem Gewässer schließen läßt, kann dahin gestellt bleiben; soviel ist gewiß, daß Schutt und Erde zwar zu gleicher Zeit von einer Stelle zur anderen geschwemmt und fortgetragen werden können, die letztere aber allenthalben später, also auf dem Schutt sich niederschlagen wird.

Beim angestammten Boden, da er nicht geschichtet, giebt es kein besonderes Acker- und Trümmerflötz, es ist zwischen Schutt und Erde keine bestimmte Grenze, sondern nur ein Uebergang, denn die Zersetzung schreitet von oben nach unten und je tiefer, desto weiter ist dieser Boden noch in seiner Umwandlung zurück, nicht selten schon in 2 — 3′ Tiefe nichts weiter als das aufgelockerte, aus seinem Gefüge und Schichtverbande gelöste Grundgestein.

Auf Inseln und Werdern, wie in der Thalsohle reißender Flüsse besteht das Ackerflötz zumeist aus Trieb- oder Glimmersand, das Trümmerflötz lediglich aus Flußgeschieben, besonders in den Alpen, wo leider gar zu oft die kleinen Strecken tragbaren Bodens, die man den Flüssen verdankt, immer von neuem wieder mit Schlammsand und Geschieben überfluthet und völlig verschüttet werden.

In ökonomischer Hinsicht und als urbares Ackerland betrachtet, theilt man das Ackerflötz wieder in zwei besondere Lagen, den Ober- und Untergrund. Diese Abtheilung ist zwar auch in der Natur begründet, mithin auch in naturwissenschaftlicher Hinsicht ein Ober- und Untergrund (Keim- und Wurzelgrund) anzunehmen, aber ihre Grenze anders zu bestimmen, als dieß vom Landwirth geschieht.

Der erstere (die Ackerkrume) ist das Ausgehende, oder die obere Lage des Bodens, welche unmittelbar von der Atmosphäre überfluthet, deren Einwirkung auf den Boden und durch ihn auf das Leben der Pflanzen vermittelt. Er ist für den Landwirth der wichtigste Theil des Bodens überhaupt, auf welchen sich auch seine Thätigkeit fast ausschließlich beschränkt, und besteht aus der in Folge natürlicher und künstlicher Düngung entstandenen und eben deshalb mit Moderstoff (Humus) mehr, oder minder geschwängerten Dammerde, wie sie zum nachhaltigen Obst-, Gemüse- und Getraidebau schlechterdings nothwendig ist. Durch Düngung wird jeder erdreiche Boden zur Dammerde, mithin auch der wilde Boden in den Wäldern durch natürliche Düngung, d. h. durch Verwesung der Streu, der abgestorbenen Nadeln, Blätter und Wurzeln, oder thierischer Excremente und Cadaver. Die Mächtigkeit dieser Lage berechnet man insgemein nach der Tiefe, bis zu welcher man den Boden bei seiner Bearbeitung zu Feld

mit dem Pfluge aufzureißen und aufzulockern pflegt, mithin sehr verschieden je nach seiner Beschaffenheit, Landesgewohnheit, oder eingeführten Bewirthschaftungsmethode. Allein sie ist bei vielen Bodenarten, den Formationen des Fluthschuttes insbesondere, viel größer und mithin nicht in obiger Weise zu bestimmen. Der Moorboden namentlich ist Dammerde durch und durch.

Der Untergrund (die Ackersohle) ist der ganze übrige, unter der Krume, oder Dammerde lagernde und bis auf das Trümmerflötz, oder beziehendlich Grundgestein hinabreichende, sogenannte wilde Boden. Bei dem urbaren, in stetem Anbau stehenden Ackerboden macht er sich meist schon durch eine lichtere Färbung gegen die dunkle Ackerkrume kenntlich, ebenso häufig in lehmigen Wiesengründen, noch mehr in Obst- und Gemüsegärten. Die Mächtigkeit dieser Abtheilung ist, wie sich aus Vorstehendem ergiebt, gleichfalls sehr schwankend, bald flach, bald tiefgründig, denn sie richtet sich nach der Lage und Höhe der Bodenfläche; je mächtiger die ganze Ablagerung, um so tiefer der Untergrund.

Die Farbe abgerechnet, ist äußerlich zwischen Ober- und Untergrund häufig kein merklicher Unterschied weiter, namentlich scheint beim Lehm-, Löß-, Klei- und Moorboden, beides nur eine und dieselbe völlig gleiche Masse. Um so auffallender ist es daher, bei einer genaueren Untersuchung oft einen bedeutenden Unterschied wenigstens im Gehalte zu bemerken, indem der Untergrund dieser Ablagerungen gewöhnlich mehr Garerde, bisweilen aber auch ganz andere Mineralfragmente enthält, als der Obergrund. Es geht hieraus hervor, daß beide, abgesehen vom Unterschiede des letzteren hinsichtlich seines Moderstoffes, allerdings zwei besondere, zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen entstandene Lagen repräsentiren und der Untergrund längere Zeit unter ruhigem Wasser gestanden haben müsse, als der Obergrund, so daß auch in dieser Hinsicht die herkömmliche Unterabtheilung des Ackerflötzes als gerechtfertigt angesehen werden kann. Nicht minder ergiebt sich zugleich hieraus, wie nothwendig es für den Landwirth sei, auch seinen Untergrund genau zu untersuchen, im aufgeschwemmten Lande nämlich, denn in der Region des Grundschuttes ist er einer solchen Untersuchung überhoben, Ober- und Untergrund sind hier dem Bestande nach sich völlig gleich. Die Wühlerde in Ostfriesland, ein humusreicher

Thonmergelboden hat ihren Namen daher, daß sie aus dem Untergrunde hervorgewühlt und mit dem Knick des Obergrundes, einem zähen, eisenschüssigen Thonmoorboden, vermengt, mithin rajolt wird. Auf diese Weise macht man letzteren erst zum tragbaren Ackerboden.

Beim angestammten Boden gilt das Gegentheil als Regel, insofern der Obergrund mit Inbegriff des Moderstoffs, gewöhnlich 10 — 20% Garerde mehr hält, als der Untergrund, wie es auch seiner Entstehung gemäß, also ganz natürlich ist. Nach der Farbe zu schließen, enthält der letztere zwar keinen eigentlichen Humus, aber häufig abgestorbene und in Verwesung übergegangene Wurzeln und jedenfalls auch ein chemisches Product des Obergrundes, die ausgelaugte Humussäure.

4. Einlagerung.

Nicht selten bemerkt man an den senkrecht abgestochenen Wänden eines mächtigen Lehmflötzes einzelne Schichten, Schweife, Nester, oder flockige Parthieen von Mergel, Thon, Gruß, Triebsand und Geschieben, welche schon durch ihre Farbe vom Ganzen scharf abstechend, sich als ein von diesem verschiedenes Gebilde zu erkennen geben. Wir haben auch so eben erwähnt, daß sich selbst bei scheinbarer Gleichartigkeit in den unteren Teufen des alluvialen Ackerbodens oft ganz andere Mineraltrümmer finden, als in den oberen.

Diese durch Bestand, Gehalt und Beschaffenheit von der Hauptformation, in welcher sie sich zeigen, unterscheidbaren und heterogenen Massen nennen wir Einlagerungen. Beim angestammten Boden sind sie stets abhängig vom Grundgebirge und bestehen sonach aus einem Boden, welcher sich durch Zersetzung einer von der Hauptgebirgsart umschlossenen und dieser untergeordneten Felsart gebildet hat. Sie sind also dem Bestande nach ihrem Grundgebirge gleich und dieses ist selbst nur eine Einlagerung. Beim angeschwemmten Boden erscheinen sie mehr als selbstständige, durch particulare Alluvionen entstandene Ablagerungen, doch finden sich darin auch einzelne insularische Parthieen von primitivem Boden auf Untiefen, oder steilen, über die Fluthschuttlinie hinausragenden Kuppen, und ihr Vorkommen hängt also ebenfalls von der Lage und Höhe der Bodenfläche, oder des Lagergrundes ab.

Ihrer Entstehung und Lagerungsweise nach sind sie also bald stockförmig, bald schichtförmig. Ersterenfalls gehen sie von ihrem Grundgebirge aus und lagern also gegen ihre Umgebung in senkrechter Richtung, letzterenfalls ziehen sie sich, als eine von der Hauptformation verschiedene Schicht, horizontal, oder wellenförmig in dieser fort. Den Boden, welcher diese Schicht bedeckt, nennen wir nach bergmännischer Sprachweise das Hangende, den Boden unter derselben das Liegende. Die schichtförmige Einlagerung bleibt sich jedoch in ihrer Mächtigkeit nicht allenthalben gleich, bisweilen zeigt sie sich als eine fortlaufende Reihe schwacher Schmitzen und Schweife, welche sich bald erweitern, bald zusammenziehen und nach kurzer Erstreckung wieder verlieren, (auskeilen) oder sie gehen gabelförmig auseinander, zersplittern sich und bilden nur noch einzelne Flocken, oder Nester. In dieser Form finden sich besonders eingelagert Thon, Letten, Kreidemergel, Dolomitasche, Mergelnieren, Gruß und Sand.

Lagern die Schichten von zwei verschiedenen Bodenarten dergestalt auf- und übereinander, daß sie eine um die andere sich mehrmal wiederholen, so sagt man die Schichten wechseln. Dieser Schichtenwechsel ist eine mehrfache Einlagerung, mit welcher in den meisten Fällen eine bandartige Streifung, nicht selten auch zugleich Ablosung, oder plattenförmige Absonderung verbunden ist, so daß sich jede Schicht, wie eine Schieferplatte von der anderen trennen und abheben läßt. Doch kommt dieß bisweilen auch ohne Wechsellagerung vor. Eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist solch eine Lagerung im Trümmerflötz, wie man sie vorzüglich an hohen, unterwaschenen und zusammengestürzten Ufern großer Ströme beobachten kann. An solchen senkrecht abgeschnittenen Uferwänden sieht man Geröll und Triebsand mit Zwischenlagen eines festen, durch Eisenoxydhydrat zusammengeleimten Kiesconglomerats wohl zehnmal wechselweise übereinander aufgeschichtet. Diese Lagerung kann kaum einen Zweifel übrig lassen, daß sie nur durch eine Reihe von längere, oder kürzere Zeit anhaltenden, bald langsam anschwellenden, bald plötzlich hereinbrechenden und reißenden Ueberfluthungen und überhaupt nur durch periodische Anhegerung entstanden sein könne. An den flachen Küsten der Nord- und Ostsee, sowie am schwarzen Meere zwischen der Donau- und Dnieprmündung nimmt zwar mit der Mächtigkeit

des aufgeschwemmten Landes auch die Zahl der wechselnden Schichten zu, doch kann sie hier nur noch mit Hilfe des Bohrers beobachtet werden, wie z. B. bei Amsterdam, wo bis zur Tiefe von 150′ Darg und Triebsand eilfmal hinter einander wechseln.

Besonders merkwürdig ist das Vorkommen einzeln zerstreuter Quarzkiesel und anderer Geschiebe, bisweilen sogar großer, centnerschwerer Blöcke mitten in dem weichen Schooße einer mächtigen Lehmbank. Es fragt sich: wie konnte eine so seltsame, der Natur, wie es scheint, ganz widersprechende Einlagerung entstehen? Es ist doch gewiß, daß so schwere Körper nicht, wie Holz, auf dem Wasser dahin schwimmen und sich nicht zugleich mit den feinen Staubtheilen der ursprünglichen flüssigen Schlammmasse niederschlagen, am allerwenigsten sich schwebend in dieser erhalten konnten und daraus folgt,

1. daß ihre Unterlage (das Liegende) sich zuvörderst festgesetzt und durch den Druck der über ihr wogenden Gewässer*) vorerst die nöthige Consistenz erlangt haben mußte, bevor sie die Last solcher Trümmer tragen konnte,

2) daß ihre Ablagerung mithin späteren Alluvionen zugeschrieben werden müsse,

3. daß sie jedoch nicht blos der Strömung, sondern noch eines besonderen Vehikels zum Transport bedurften.

Ihre Lagerung wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß die in einem See sich ergießenden Flüsse bei Eisgängen auf ihren Schollen immer eine Menge Schutt und Geschiebe mit forttragen, daß diese Schollen weit in den See hineingetrieben werden, daß sie jedoch allmählig schmelzen und sich ihrer Last entledigen.

So ist denn diese Einlagerung ein neuer Beweisgrund, daß auch der scheinbar gleichartige massige Boden in der Regel aus mehren Schichten besteht, mithin durch mehrfachen, oder periodischen Niederschlag entstand, sowie sie beweist, daß sich auf diese Weise unter gewissen Umständen auch Geröll-Ablagerungen bilden können. Doch setzt der Niederschlag immer erst eine Anschwemmung voraus. Denn wenn sich auf Granit, oder Porphyr Triebsand, Mergel, oder irgend ein anderer heterogener Boden

---

*) Dieser Druck wird in großer Tiefe so stark, daß er den Korkpfropf in eine leere Flasche preßt.

aufgelagert findet, so kann er natürlich nicht auf seinem Grundgestein, sondern er muß anderswo entstanden, mithin erst angeschwemmt worden sein, bevor er sich niederschlagen konnte. Sonach ist auch der niedergeschlagene Boden zugleich ein angeschwemmter und unter diesem mit begriffen.

Jede Schicht ist eine Abtheilung des Ganzen, welche einem gewissen Zeitabschnitt entspricht, die untere ist also stets älter, als die obere. So scheint es wenigstens, da man sich nicht denken kann, daß sich ein aus mehren Schichten bestehendes Flötz in Einem Momente gebildet haben sollte. Daß indeß bei rein erdigen Ablagerungen wirklich mehre Schichten gleichzeitig durch chemische Anziehung, also unabhängig vom Gesetze der Schwere, entstehen konnten, dürfte der Natur nicht gerade widersprechen. Sie zeigt uns noch gegenwärtig im Kleinen, wie sie einst im Großen gewirkt haben könne. Wir sehen, wie sich unsere Schlammfänge bei einem starken Gewitterregen oft in wenigen Minuten mit dem trüben Spülicht der Feldgewässer füllen. Sticht man das eingeschwemmte Erdreich, d. h. die obere Schlammschicht nur 1′ tief, aber scharf in senkrechter Richtung ab, so bemerkt man auf der Schnittfläche wohl 10 — 20 verschiedene Lagen, die sich durch ihre abstechende, bandartige Streifung ganz deutlich unterscheiden. Wie nun hier in Zeit von wenigen Minuten so viele Schichten, wenn auch nur wenige Linien stark, sich bilden konnten, ebensogut konnten auch in einer 50 — 100′ tiefen Schlammfluth, in welcher doch sicherlich eine Menge chemisch verwandter Stoffe sich aufgelöst befand, zu gleicher Zeit mehre in ihrem Bestande verschiedene Schichten entstehen. Daß mit dem Klei- und Knickboden der Marschländer ein solcher Prozeß wirklich stattfinde, ist außer Zweifel. Doch bleibt gewiß, daß bei mechanischer Ablagerung die schwersten Theile zuerst, die leichtesten zuletzt zu Boden sinken und die Schichtung im Allgemeinen, namentlich aber die Schichtung des Trümmerflötzes als solch eine succesive mechanische Ablagerung anzusehen sei.

Zur Erläuterung des Unterschiedes zwischen Anhegerung und Niederschlag wollen wir schließlich nur noch Folgendes bemerken. Treten große Flüsse im flachen Lande bei Hochwasser über ihre Ufer, so bilden sie zeitweilige Flußsee'n. Soweit die Strömung reicht, setzen sie nur Sand und Geschiebe ab, diese wurden ange-

hegert, wo die Gewässer stauen und längere Zeit stehen bleiben, finden wir blos Schlamm, die niedergeschlagenen leichten und schwebenden Staubtheile, wie der Klei= und Moorschlamm=boden in den Elb= und Wesermarschen. Aus der Menge der abschlämmbaren Theile, oder dem Gehalte an Garerde und aus der Mächtigkeit der Auflagerung können wir also schließen, ob sich der Boden einer Gegend unter ruhigem, oder strömendem Wasser abgelagert, ob er längere, oder kürzere Zeit unter Wasser gestanden habe.

Viertes Hauptstück.

Der Boden, betrachtet nach seiner Verschiedenheit.

Wenn wir von einer Verschiedenheit sprechen, wenn wir sagen: der Boden ist verschieden von der Luft, vom Wasser, oder Feuer, so ist dieß ein Urtheil, welches wir über ihn aussprechen und mithin eine Vergleichung dieser Begriffe voraussetzt. Denn Verschiedenheit ist das Dasein gewisser Merkmale an einer Sache, welche an einer anderen, mit der sie verglichen wird, nicht vorhanden sind. Wir erlangen erst eine vollständige Kenntniß von dieser Sache, wenn wir sämmtliche Merkmale kennen, wodurch sie sich von jeder anderen unterscheidet. Eine solche Kenntniß wollen wir nun auch vom Boden haben.

Daß derselbe mit der Pflanze und jedem anderen organischen Wesen nichts gemein habe, erkennen wir ohne weiteres an, es wäre also nur hinsichtlich der anorganischen Körper und insbesondere der Mineralien noch eine Vergleichung möglich. Die meisten Aehnlichkeiten hat der Boden wohl noch mit seinem Grundgebirge, mit welchem er allerdings in der nächsten Verwandtschaft steht; indeß finden wir bei genauer Vergleichung auch hierin noch eine große Verschiedenheit.

a. Unterschied zwischen Fels- und Ackerboden. (Grund- und Deckengebirg.)

Nachdem wir Wesen und Eigenschaften des letzteren in Vorstehendem kennen gelernt, werden wir im Stande sein, die unterscheidenden Merkmale anzugeben. Sie bestehen

1. in der Abhängigkeit des Bodens von der Lage und Gestalt des Grundgebirgs.

Während die Erhebung über dem Meeresspiegel und die Oberflächengestalt in der Substanz und Beschaffenheit einer Felsart nicht das mindeste ändert, hat die absolute Höhe und Lage auf den Bestand des Bodens gar bedeutenden Einfluß. Granit, Gneis und Kalkstein steigen in so mancher Gegend empor bis zu den Wolken, das Gestein bleibt sich gleich vom Fuße bis zum Gipfel ihrer Berge, aber der Boden, welcher darauf lagert, ist ein ganz anderer in 500 und in 5000′ Höhe, er ist überall abhängig von der absoluten Höhe und Gestalt seines Grundgebirgs.

2. in der Mächtigkeit.

Wir haben die Tiefe des aufgeschwemmten Landes an der Nord- und Ostseeküste, nämlich an der deutschen und niederländischen, durchschnittlich zu 300′ Fuß angeschlagen. Sie nimmt aber mit der zunehmenden Erhebung des Landes von N. — S. dergestalt ab, daß sie jenseit der Fluthschuttlinie, oder in der Region des Grundschuttes im Mittel kaum noch 5′ beträgt.

So erscheint uns denn das allgemeine Deckengebirg im Vergleich gegen das in ungemessene Tiefen hinabreichende Grundgebirg, nur wie ein lockerer, leichter Anflug von Staub, oder Rost auf polirtem Metall, aber in Wahrheit als der edelste Rost, welcher in der Natur sich bilden kann.

3. in der geringen Consistenz oder Festigkeit.

Zwar giebt es Gesteine, wie Kreide, Trachyttuff, Keupermergel, Wacke und manche Sandsteine, deren Zusammenhalt nicht viel stärker ist, als der des gewöhnlichen Lehmbodens, so daß sie ohne große Anstrengung zerdrückt und zermalmt werden können, aber bei weitem der größte Theil der Felsgebirgsarten hält einen 40—50 mal stärkeren Druck aus, als die dichteste und festeste Ackererde. Der Hauptunterschied zwischen Fels- und Ackerboden aber besteht

4. in der Löslichkeit und Durchlässigkeit des letzteren.

Die so eben genannten weichen und porösen Gesteine und selbst Kalkstein, Porphyr, Thon- und Glimmerschiefer saugen zwar Wasser ein, werden aber deshalb nicht aus ihrem Zusammenhang gebracht und weder mechanisch, noch chemisch gelöst, sie nehmen eine Quantität Wasser auf, ohne deshalb zu zerfallen, sie bleiben

nach wie vor festes Gestein, wenigstens zur Zeit, denn ihre Zersetzung und Umwandlung durch das Wasser erfordert Jahrtausende. Völlig darin aufgelöst werden nur wenige Mineralien. Die Ackererden dagegen werden ohne Ausnahme in kurzer Zeit dergestalt vom Wasser durchdrungen, daß die engere Verbindung ihrer Bestandtheile aufgehoben wird, sie vermögen ungleich mehr Wasser in ihre Zwischenräume aufzunehmen und werden dadurch erweicht, gelockert und mechanisch, zum Theil auch chemisch gelöst. Auf diese Weise werden sie erst tragbarer Boden, der mütterliche Schoos, in welchem sich der zarte, schlummernde Keim der Pflanze entfalten kann, ohne diese Eigenschaft wären sie Steine, keine Ackererden.

Eine ganz natürliche Folge der Löslichkeit aber ist die Beweglichkeit. Denn wird der Boden durch eine hinreichende Menge Wasser vollständig zertheilt und aus seinem starren in flüssigen Zustand versetzt, so wird er auch in und mit dem Wasser eine bewegliche Sache und nach Befinden durch Strömung schwebend hinweg und in andere Gegenden geführt. Mag nun auch die trübe Schlammfluth in schäumenden Wogen grimmig an die Felsen schlagen, diese bleiben fest gewurzelt in der Erde Tiefen, unlöslich und unbeweglich. Nur insofern man sich den Boden als mit seinem Lagergrunde unzertrennlich verbunden denkt, ist er, gleich diesem, eine unbewegliche Sache, daher auch in dieser Hinsicht der Ausdruck: „Grund und Boden" seinen guten Grund hat.

b. Unterschied im Boden selbst. Bodenarten.

Doch nicht blos zwischen dem festanstehenden Grundgebirge und seinem Deckengebirge, dem Boden, ist, der nahen Verwandtschaft ohngeachtet, ein bedeutender Unterschied, sondern auch in letzterem selbst, und diese substantielle Verschiedenheit, d. h. das Besondere und Eigenthümliche, welches der Boden dieser, oder jener Gegend in Bezug auf seine Bestandtheile und deren Zusammensetzung an sich trägt, ist es hauptsächlich, welche wir hier meinen.

Man hört schon im gemeinen Leben von einem Thon=, Lehm= und Sandboden sprechen, woraus zu schließen, daß der Boden nicht, wie die atmosphärische Luft, überall ein und derselbe sein

8*

könne, sondern eine Mehrheit von Bodenarten, auch haben wir ihn schon früher bei Betrachtung seines Wesens und seiner Entstehung in Grund- und Fluthschutt unterschieden. Der erstere entstand unmittelbar aus seinem Grundgebirge. Gleichwie es nun aber verschiedene Gebirgsarten giebt, ebenso muß es auch nothwendig verschiedene Bodenarten geben und ebensowie in der Region des Grundschuttes verschiedene Bodenarten in horizontaler Richtung neben einander, so lagern in der Region des Fluthschuttes verschiedene Bodenarten in verticaler Richtung über einander. Selbst in mancher Dorfflur giebt es oft mehre, in Bestand, Gehalt und Gefüge sehr unähnliche Bodenarten und wir sehen also in den Bodenformationen dieselbe Mannichfaltigkeit, als in den Grundformationen.

So verschieden aber auch der Boden in der einen, oder der anderen Flur, zumal in einem Gebirgslande sein mag, dessen Felsgrund, wie ein musivisches Gemälde, aus den mannichfaltigsten Gesteinen zusammengesetzt ist, so werden wir doch, wenn wir diese Verschiedenheiten genauer betrachten und mit einander vergleichen, zwischen der einen und der anderen immer noch etwas Aehnliches bemerken, wir werden an ihnen gewisse gemeinschaftliche Merkmale gewahr, worin sie wieder mit einander übereinkommen, wir finden an ihnen eine Verwandtschaft. Wenn wir nun das Verschiedenartige sondern und das Gleichartige zusammenstellen, so erhalten wir eine ganze Reihe von Bodenarten, welche durch irgend ein gemeinschaftliches Merkmal mit einander verwandt, sich zu einer Sippschaft, oder Gattung, sowie mehre von diesen zusammen wieder unter eine höhere Abtheilung vereinigen lassen, und so führt uns denn die comparative Betrachtung sämmtlicher Bodenarten zuletzt von selbst zu einer Classification derselben.

c. Nothwendigkeit der Classification.

Es liegt im innersten Wesen des Menschen ein Drang und Verlangen nach Harmonie und Einheit, nach Ordnung und Gesetzmäßigkeit. Sowie er sie zunächst in seinem eigenen kleinen Hauswesen, in seinem Geschäfts- und Wirkungskreise einzuführen sucht, so glaubt er sie auch im großen Hauswesen der Natur wiederzufinden, er sinnt und forscht, mißt und zählt, vergleicht

und bestimmt, schichtet und sondert, und so hat er nun die unzählbare Menge der Wesen, die ihn auf dieser Erde umgeben und außerdem, wie ein buntes Chaos, vor ihm liegen würden, nach wohldurchdachtem Plane, vom Allgemeinen zum Besonderen übergehend, allmählig specificirt und in immer kleinere Gruppen vertheilt. So hat er endlich für die ganze Natur vier große Reiche und für jedes einen eigenen Staat (ein System) gebildet und nach einer gewissen Stufenfolge in diesem Staate einem jeden seinen Rang, die ihm gebührende Stellung angewiesen. So hat er das Chaos gleichsam aufgeräumt und in die schönste Ordnung gebracht, er hat sich Uebersicht über das Ganze und Einsicht in den Zusammenhang desselben zu verschaffen gesucht.

In das eine dieser vier Reiche hat man die starren Naturkörper, die Mineralien, verwiesen, solche aber zunächst wieder in eigentliche Mineralien und in Gebirgsarten gesondert und somit unter zwei größere Abtheilungen gebracht, zu der letzteren auch, jedoch nur beiläufig und anhangsweise die Ackererden gerechnet, und sie mit unter den sogenannten Diluvialgebilden begriffen.

Allein die Ackererden, oder vielmehr Bodengebirgsarten sind zwar keine individuellen und einfachen Mineralkörper, sie sind aber auch keine stabilen, im Innern der Erde wurzelnden Felsmassen, sie bilden im Mineralreiche ihr eigenes Gebiet, das Erdreich, welches gegen erstere, wie letztere seine bestimmte Grenze, oder seinen eigenen Character behauptet. Sie sind zwar nur eine Metamorphose des festen Gesteins und insofern noch mit diesem verwandt, dadurch aber, daß sie sich von letzterem gelöst und mit anderen Mineralien, selbst organischen Stoffen verbunden, eine andere Form und ihre verschiedenen Eigenthümlichkeiten angenommen haben, ein neuer selbstständiger Mineralkörper, sie sind Boden und als solcher eine vom festen Felsgestein verschiedene Gebirgsart geworden, es gebührt ihnen, schon als Gebilden eines späteren Weltalters, im Mineralreiche der Rang einer besonderen, für sich bestehenden, größeren Abtheilung.

Die Ackererden sind also nicht den Diluvial- oder Alluvialgebilden unterzuordnen, sondern im Gegentheil repräsentiren sie in ihrer Gesammtheit als allgemeines Deckengebirg eine Reihe von selbstständigen Gebirgsarten, die Superficial-Formationen, in welchen das sogenannte Diluvium und Alluvium, wenn

sie wirklich etwas Verschiedenes, nur als untergeordnete Formationsglieder anzusehen sein würden, denn nicht alle Ackererden sind diluvial, oder alluvial, sie sind nach dem, was früher darüber gesagt worden ist, nur theilweise alluvial.

Bei jeder wissenschaftlichen Untersuchung und Beschreibung verwandter Naturkörper aber ist das Wichtigste, eine gesetzmäßige Gliederung aufzufinden. Ebenso nun, wie man bereits die Felsgebirgsarten, wenigstens die Flötzformationen, systematisch zu ordnen, bemüht gewesen ist, ebensogut sollte es wohl auch möglich sein, die in der Natur vorkommenden Bodengelände nach irgend einem allgemeinen Gesichtspuncte zu ordnen, oder zusammenzustellen, was uns vermöge eines vorherrschenden Grundzugs, oder einer gemeinschaftlichen Eigenschaft zusammenzugehören scheint.

Solch eine planmäßige Zusammenstellung und Anordnung der einzelnen Bodenarten nach Formationen und ihren zugehörigen Gliedern, oder nach Classen und Gattungen, also nach Begriffen, welche das mehr oder minder Gemeinschaftliche und Gleichartige, welche sie an sich tragen, bezeichnen, sei es nun der Bestand, oder die Beschaffenheit, oder das relative Alter ihrer Entstehung, ist aber nicht blos möglich, sondern auch nothwendig, wenn es darauf ankommt, sie wissenschaftlich zu beschreiben, weil wir außerdem nicht wissen würden, mit welcher wir anfangen und enden sollen, weil wir sonst nur ein Quodlibet und buntes Verzeichniß erhalten würden und bei vielen wiederholen müßten, was schon von einer anderen gesagt worden ist. Wir würden eine Menge Bodenarten kennen lernen, ohne sie von einander unterscheiden und gehörig bestimmen zu können. Erst durch die Classification wird das Einzelne als Theil eines Ganzen bemerkbar und letzteres verständlich und übersichtlich.

d. Leitender Grundsatz der Classification.

Während die verschiedenen Felsarten des Grundgebirges, wenn auch nach sehr abweichenden Ansichten, bald nach ihren Mineralbestandtheilen, bald nach ihrer Gebirgsstructur, bald nach ihrer Entstehungsweise und Entstehungszeit, oder ihren muthmaßlichen Altersverhältnissen zu einander schon längst unter gewisse Abtheilungen und Schichtencomplexe gebracht worden sind, hat sich

die Geognosie mit den verschiedenen Bodenarten des allgemeinen Deckengebirgs noch wenig befaßt. Bei ihr dürfen wir uns also keinen Rath erholen, sie rechnet den primitiven Granit- und Basaltboden, gleichwie den Löß-, Kies- und Moorboden mit zum aufgeschwemmten Gebirge. In den bisherigen Lehrbüchern der Bodenkunde aber wird der Boden mehr in ökonomischer Beziehung classificirt, indem man hauptsächlich seine Qualität als tragbares Ackerland im Auge behält und ihn theils nach der größeren, oder geringeren Schwierigkeit seiner Bearbeitung, theils nach seinem Verhalten gegen den Witterungswechsel, oder auch nach den Gewächsen beurtheilt, welche er bei dem hergebrachten gewerbs- und handwerksmäßigen Betriebe der Landwirthschaft vorzugsweise hervorbringt. Man hat also die Bodenkunde nur als einen untergeordneten Theil der Pflanzenbaukunde betrachtet, weil man sich den Boden nicht anders denken konnte, als in steter Hinsicht auf seine Bestimmung zum Ackerbau.*)

In demselben Sinne hat man auch in den meisten deutschen Staaten bei Regulirung der Grundsteuer allen Grund und Boden in Garten-, Feld-, Wiesen- und Holzboden, den pflügbaren Boden wieder in Waitzen-, Gerste-, Roggen- und Haferboden unterschieden und bei jeder Betriebsart wieder mehre Unterabtheilungen gemacht, die Sache also gerade umgekehrt, statt die Betriebsart nach dem Boden zu bestimmen, diesen nach der Betriebsart bestimmt, welche doch lediglich auf der Willkühr und veränderlichen Ansicht des jedesmaligen Besitzers beruht. Begreiflicherweise ist dieß keine naturwissenschaftliche Classification, sondern blos landwirthschaftliche Taxation, wobei allerdings zugleich die Lage, absolute Höhe und Mächtigkeit, oder die Tiefe des Ober- und Unter-

---

*) Sprengel a. a. O. S. 146 sagt: es giebt 3 Hauptclassen des Bodens, einen Diluvial-, Alluvial- und Verwitterungsboden, theilt aber gleichwohl denselben später, im Widerspruch mit sich selbst, in 12 Hauptklassen, in Kies-, Sand-, Lehm-, Thon-, Kalk-, Mergel-, Humus-, Torf-, Marsch-, Talk-, Gyps- und Eisenboden ein, indem er hierbei zugleich auf das Verhalten dieser Bodenarten gegen die angebauten und wildwachsenden Pflanzen Rücksicht nimmt. Diese Classification mag wohl ökonomisch zu rechtfertigen sein, aber naturwissenschaftlich ist sie nicht. Dasselbe läßt sich auch von der Eintheilung sagen, welche Protz in der früher angezogenen Schrift S. 92 aufgestellt hat.

grundes, aber auch noch andere Nebenumstände jedes einzelnen Grundstücks in Betracht gezogen werden mußten, worauf der Naturforscher keine Rücksicht nimmt. Solch eine Classification ist daher etwas Conventionelles und Willkührliches, sie hat ihren zureichenden Grund nicht in der Natur des Bodens, sondern in subjectiven Ansichten, da in der einen Gegend als guter Waitzenboden gilt, was man in der anderen nur für schlechten Haferboden erklärt, daher man sich auch nicht wundern darf, wenn die Grundsätze und Vorschriften über die Bonitirung in jedem Lande verschieden sind, sintemal manches Land auch auf Sandboden schönen Waitzen erzielt.

Naturwissenschaftlich betrachten wir jedoch den Boden, wie sein Grundgebirg, lediglich als einen Gegenstand des Mineralreichs, denn er bleibt seinem Wesen nach ein Product desselben. Bei seiner Classification von diesem Standpunkte kann daher auf seine Benutzungsweise und den Ertrag, welchen er seinem Besitzer gewährt, mithin auf seinen ökonomischen Werth als nutzbare Sache keine Rücksicht genommen werden, sondern einzig auf das, was er seiner Natur nach wirklich ist. Wie ihn der Landwirth benutzen und gebrauchen will, kann dem Naturforscher gleich sein. Auch folgt für ersteren die nöthige Belehrung hierüber aus einer gründlichen Untersuchung schon ganz von selbst. Denn wenn ihm Bestand, Gehalt, Beschaffenheit, Lage und Mächtigkeit angegeben werden, so muß er auch wissen, wie und wozu er ihn am besten benutzen kann. In diesen Angaben sind schon die nöthigen Gründe für seine Schlußfolgerung enthalten. Eine auf mineralogische, chemische, physikalische und geognostische Untersuchung begründete Beschreibung des Bodens ist mithin zugleich die sicherste Grundlage für eine richtige ökonomische Schätzung desselben.

Naturwissenschaftlich ist mithin der Boden nur als Gebirgsart zu classificiren. Von jeder Gebirgsart wollen wir aber vor allen Dingen wissen: aus welchen Mineralien ist sie entstanden, oder zusammengesetzt, was ist sie nach ihrer Wesenheit? Jede Bodenart, auch die äußerlich ganz homogene Ackererde, ist ein Gemenge, welches mehre mineralische Grundstoffe enthält, jedoch so, daß immer einer, oder zwei als ihre Hauptbestandtheile anzusehen sind. Diese nun sind unsere Führer und Wegweiser, sie geben uns die Stelle an, auf welche der fragliche Boden gehört.

Es läßt sich nun zwar weiter fragen: was ist er nach seiner Beschaffenheit? denn auch diese gehört mit zu seiner Natur. Allein in dieser Hinsicht kommen viele, dem Bestande nach sehr verschiedene, Ackererden dergestalt mit einander überein, daß eine weitere Sonderung und Gliederung unmöglich wird. Ein folgerechtes System, wie man solches bei den einfachen Mineralien versucht hat, ist bei den Bodengebirgsarten so wenig durchzuführen, als bei den Felsgebirgsarten, weil sie keine constanten Mineralverbindungen und Individuen bilden und bei aller Verschiedenheit in der Substanz sich äußerlich in Farbe, Gefüge, Schwere u. s. w. völlig gleich sein können. Unter diesen Umständen bleibt die mineralische Zusammensetzung, oder der Bestand des Bodens der einzige zuverlässige und darum zulässige Eintheilungsgrund, aber ebendeshalb auch die Classification lediglich auf die beiden bereits festgestellten Hauptabtheilungen beschränkt, es giebt nur zwei Classen, ohne weitere Subdivision nach Ordnungen und Gattungen; denn die einer jeden von diesen zwei Classen zugehörigen Bodenarten sind einander nicht subordinirt, die weitere Unterabtheilung derselben, nach der Verwandtschaft ihrer Bestandtheile, läßt sich mithin nur als Gruppirung bezeichnen. Dieß gilt besonders von den angestammten Bodengeländen. Mit der fortschreitenden Verwitterung und Umwandlung der Gesteine verliert sich allmählig auch ihre äußere Verschiedenheit. Granit-, Granulit- und Gneisboden, wenn sie nur noch 10 — 20% ihres unzersetzten Gesteins enthalten, lassen sich äußerlich nicht mehr unterscheiden, sie müssen also nach ihrem gemeinsamen Hauptbestande, in Eine Gruppe vereinigt werden, sie sind nur Modificationen Einer Formation. So ist zwar die Gruppirung an sich selbst consequent, aber die Anordnung und Reihe der Gruppen ist allerdings willkührlich und beruht auf keinem anderen Grunde weiter, als auf dem der größeren, oder geringeren Verbreitung und Mächtigkeit.*)

*) Geologisch haben wir wenigstens vier Classen, welche den vier letzten Weltaltern, oder Bildungstufen der Erdoberfläche entsprechen, denn wir beobachten in diesen vier Abtheilungen unseres solaren Deckengebirgs dieselbe bestimmte Ordnung und Reihenfolge, wie bei den älteren Flötzformationen. Von oben nach unten mit a, b, c, d bezeichnet, lagert die Abtheilung d nie über c, diese nie über b und diese nie über a. Doch die Geschichte des Bodens gehört nicht hierher.

e. Vorläufige Erörterungen zur Feststellung der Formationen und Gruppen.

Bevor wir jedoch die Bodenarten des Grundschuttes nach diesem Princip zusammenstellen können, müssen wir zuerst wissen, von welchen Gebirgen sie eigentlich ihren Boden erhalten haben; denn nicht alle Gesteine, welche uns die Gebirgskunde kennen lehrt, haben in gleicher Weise an der Bildung des Bodens Theil genommen, viele von ihnen kommen entweder gar nicht, oder doch nur in so unbedeutendem Umfange zur Sichtbarkeit der Oberwelt, daß sie hierzu nichts, oder doch nur sehr wenig beigetragen haben können.

In bodenkundlicher Hinsicht können uns also blos diejenigen Gebirgsgesteine interessiren, welche dem Boden unmittelbar zu Grunde liegen und sich zugleich über große Strecken verbreitet, mithin wenigstens cumulativ zu seiner Entstehung beigesteuert haben, wogegen Gebirgsarten, welche in großer Tiefe begraben liegen, oder nur, wie kleine Holme und Eilande im Ocean, über den Continent zerstreut sind und nur gelegentlich beim Berg-, Kanal- und Straßenbau zum Vorschein kommen, zum Ganzen also nur zufällig einige Splitter mit beigetragen haben, keine Berücksichtigung verdienen.

Dahin gehören nun unter anderen Augit- und Leucitfels, Greisen, Alaun- und Topasfels, Pechstein, Bimstein, Eklogit, Gabbro und Hornblendgestein, Schörlschiefer, Schieferthon und Schieferletten, Eisenthon, Hornstein, Jaspis und Eisenkiesel, Itacolumit, Dichroitgranit, Kieseltuff, Porphyr- und Knochen-Conglomerat.

Von Augitfels und Augitconglomerat sind namentlich nur einige kleine Parthieen in den Pyrenäen bekannt, Leucit und Leucitconglomerat fand man bisjetzt erst in der Eifel, sowie bei Rom, Viterbo und Neapel anstehend, Pechstein und Pechsteinporphyr kommen ebensowie Augitporphyr nur selten in kleinen stockförmigen Massen vor, selbst Klingstein ist in vulcanischen Gebirgen, wie in Böhmen, der Lausitz, der Rhön, dem Hegau und Breisgau, auch am Aetna zwar nichts seltnes, bildet aber allerwärts nur einzelne, steile und meist kahle Kegelberge, gegen ihre Umgebung nur kleine Puncte. Bimstein und Bimsteinconglomerat findet sich

nur in Ungarn und auf den liparischen Inseln, außerdem nur noch als loses Gebröckel im Tuff- und Schlackensandboden der Gegend von Coblenz und Andernach. Greisen, Alaun- und Topasfels sind als ganz singuläre Erscheinungen anzusehen; der erstere bildet nur einige kleine stockförmige Einlagerungen bei Altenberg, der letztere nur eine einzige, in dichter Waldung versteckte Klippe (den Schneckenstein) bei Tannebergsthal im sächsischen Erzgebirge, Alaunfels aber fand sich bisjetzt erst im südlichen Frankreich, in Ungarn und bei Tolfa im Kirchenstaate, hier und da zerstreut in Trachyt eingelagert. Ebenso ist es mit dem Itacolumit, welcher zur Zeit nirgend weiter, als am Berge Itacolumi in Brasilien vorgekommen ist.

Die übrigen genannten Gesteine, wie Eklogit, Gabbro, Hornblendgestein u. s. w., sind zwar häufiger, treten aber nie in großen Massen auf, sondern überall nur als höchst unbedeutende Partikel, oft nur gangartig, oder nesterweise, mehre von ihnen kommen auch gar nicht an das Tageslicht; der Schieferthon z. B. zieht sich stets in beträchtlicher Tiefe unter dem Quader, oder Keuper fort, oder scheidet verschiedene Steinkohlenflötze, liegt aber nie unmittelbar dem Ackerboden zu Grunde. Beim Schieferletten, einem jüngeren Mineralproducte, ist dieß zwar häufig der Fall, aber am ganzen Südabhange des Erzgebirges von Eger bis Außig hinab, wo er die Braunkohle dieser Gegend überdeckt, zeigt er sich gegen den Boden, der auf ihn lagert, ganz indifferent, der letztere ist augenscheinlich eine spätere, durchaus fremdartige Alluvion. In der Region des Grundschuttes sind überhaupt Stein- und Braunkohlen und ihre Zubehörungen, Thon, Schieferthon und Schieferletten, Ausnahmen von der Regel, der aus diesen Gebirgsarten entstandene Boden mithin eine Seltenheit. Er ist es aber auch in der Region des Fluthschuttes, weil hier das Grundgebirg keinen Einfluß mehr auf den Boden hat. Zum Glück für den Ackerbau kommen also diese Bodenarten nirgend in großer Verbreitung vor und was man gemeinhin als Thonboden bezeichnet, ist theils Thonmergel, theils Knick-, Letten- oder Lehmboden, ein verschlämmtes Gemenge von gemeinem Thon und verschiedenen anderen Mineralien, aber kein primitiver Boden.

Was ferner die Ablagerungen von Knochenconglomerat betrifft, die gewiß einen vorzüglichen Ackerboden liefern würden, so sind

sie bisjeßt nur in den Höhlen der Kalkgebirge, besonders am mittelländischen Meere, in neuerer Zeit aber auch bei Odessa, bei Kertzsch und Kischinew in Bessarabien entdeckt worden, jedoch ebensowenig als unmittelbare Unterlage des Ackerbodens, sondern überall von ihm getrennt und beziehendlich überlagert von Muschelkalk. Sie sind unter diesen Umständen, wie merkwürdig sie auch in geologischer Hinsicht sein mögen, in Bezug auf Bodenkunde ganz gleichgiltige Erscheinungen.

Dieselbe Bewandniß hinsichtlich ihrer oberflächlichen Verbreitung und ihres Verhaltens zum Ackerboden hat es mit den verschiedenen Eisengesteinen, sowie mit Talk- und Speckstein, Gyps und Salzthon, Graphit und Anthrazit, Kupferschiefer, Obsidian, Peperin, Kalktuff und mehren anderen Gesteinen. Ihr Vorkommen ist ebenfalls so vereinzelt und unbedeutend, daß sie keiner Erwähnung verdienen, die meisten von ihnen kommen auch gar nicht zur Sichtbarkeit und haben daher auch keinen Einfluß auf den Boden, wie Anthrazit und Kupferschiefer, Salzthon und Gyps, der in den Alpen meist von Dolomit und Mergelschiefer, in den Niederungen aber unmittelbar vom aufgeschwemmten Lande überlagert wird.

Kleine Geschiebe von vielen der genannten Gesteine kommen zwar im losen Geröllschutt sowohl, als im bündigen und erdreichen Ackerboden vor, wie denn insbesondere einzelne Glieder der Molasse- und Kreideformation, von welchen sich nur noch wenige Trümmer auf ihrem alten Grunde erhalten haben, sicherlich einen großen Theil ihrer zermalmten Massen zum aufgeschwemmten Boden beigetragen haben; sie haben aber nirgend ihren eigenen originalen Boden gebildet. Dieß ist nur bei den wenigen Klippen der Fall, welche nicht mit Meeres-Alluvionen überschwemmt sind und dann ist dieser Boden einzig auf den kleinen Raum seiner Einlagerung beschränkt. Die meisten der genannten Gesteine aber kommen gar nicht zu Tage, oder tragen einen ganz fremden Boden und es können daher ihre Trümmer, wenn sie sich auch bisweilen in diesem Boden finden, nur als zufällige Gemengtheile desselben angesehen werden.

Von einem Augit-, Leucit-, Greisen-, Pechstein-, Gabbro-, Hornstein-, Feuerstein-, Jaspis-, Eisenkiesel-, oder Eisensteinboden

u. s. w. zu sprechen, steht mit der Natur dieser Steine in Widerspruch, es giebt keinen solchen Boden.

Als eigentliche Grundformationen des allgemeinen Deckengebirgs treten blos auf

Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Granit und Kalkstein.

Diese Felsmassen sind gleichsam die Grundmauern unserer Erdoberfläche und die Hauptgrundlage unserer Ackererden, sie sind in weit größerer Ausdehnung vorhanden, als alle bisher genannten Gesteine zusammen genommen und über ganze Länder verbreitet, auch in Europa sind die höchsten und umfänglichsten Gebirge aus ihnen zusammengesetzt, wie das Erzgebirge und die Sudeten, das Böhmer Waldgebirg, der Schwarzwald, die Karpathen, die Pyrenäen, die scandinavischen Gebirge und die mächtigen Alpen. Sie erheben sich nicht nur weit über die ältere Meeresgrenze bis zu der Region empor, wo ihr ausgehendes Gestein durch Zersetzung an der Atmosphäre ausschließlich den Boden gebildet hat, welcher ihren Bewohnern zum Anbau überlassen ist, sondern haben auch mit Hilfe der Gewässer selbst zu dem Boden noch das Meiste mit beigetragen, mit welchem in weiter Ferne von ihren schneebedeckten Gipfelhöhen die Fruchtgefilde in den Niederungen an den Küsten des Meeres gesegnet sind.

Zwar nicht in so beträchtlicher Verbreitung, auch nicht bis zur Höhe dieser Hauptgebirgsarten sich erhebend, aber größtentheils noch immer in einer Lage, wo sie von den Fluthen des Meeres verschont geblieben und ihren eigenen, originalen Zersetzungsboden erzeugt haben, finden sich

Sandstein und Grauwackschiefer,

der erstere unter verschiedenen Namen als Quader, Keuper und Grauwacksandstein, oder als rother und bunter Sandstein, von welchen die beiden ersteren in Deutschland, England, Galizien und Ungarn sehr bedeutende Flächen einnehmen, während der Kieselsandstein von seinen, früher jedenfalls viel weiter verbreiteten, Felsmassen gegenwärtig nur noch in Baiern und Böhmen einzelne festanstehende Flötze zurückgelassen hat. Vom Grauwackschiefer liegt zwar schon ein großer Theil unter der Fluthschuttlinie, doch bildet er auf den Blachhöhen des Voigtlandes, des Fichtelgebirges, im Thüringer Walde, im Harze, in der Eifel, in Böhmen und Steiermark noch

große, zusammenhängende Reviere, welche ihren ursprünglichen Boden tragen.

Hinsichtlich ihres Vorkommens und räumlichen Umfanges stehen weit hinter diesen Gebirgsarten zurück

Basalt, Trachyt, Dolomit, Syenit, Granulit, Porphyr und Kreide.

Denn wenn sie auch nicht zu den Seltenheiten gehören, so steigen sie doch größtentheils nur als isolirte, stockförmige Massen aus obigen Hauptgebirgen hervor, sie bilden in diesen nur kleine, zerstreute, bisweilen etwas dichter zusammengedrängte Ein- oder Auflagerungen, bleiben auch zum Theil weit unter der Fluthschuttlinie zurück und der Boden, welcher sie deckt, ist daher oft ganz verschieden von dem, welcher aus ihrer Zersetzung hervorgeht. Dieß ist besonders der Fall mit der Kreide, welche sich, in Deutschland wenigstens, nirgend bis zur Region des Grundschuttes erhebt. Auch Dolomit (Zechstein) und Porphyr sind hier meist von angeschwemmtem Boden überlagert.

Die kleinsten Parthieen im Vergleich zu den obengenannten dominirenden Hauptgebirgsmassen bilden jedoch

Serpentin, Grünstein, Quarz- und Kieselschiefer, Chlorit- und Hornblendschiefer.

Diese, als Felsarten hin und wieder hervortretenden, Mineralien sind nur zufällige und untergeordnete Pertinenzien (Verbindungsformeln) einer oder der anderen genannten Hauptformation, wie z. B. Quarz- und Kieselschiefer gewöhnliche Verbindungsglieder des Thon- und Grauwackschiefers, oder Serpentin, welcher stock- und nierenförmig, mithin von seinem Nebengestein völlig umschlossen, häufig im Gneis und Glimmerschiefer vorkommt, aber gegen diese weit verbreiteten und mächtigen Felsmassen nur wie ein aus ihnen ausgeschiedenes, oder eingesprengtes fremdes Mineral erscheint.

Außerdem giebt es zwar noch einige vulcanische Producte und verschiedene Conglomerate, wie Basalt-, Trachyt- und Felsittuff, Kalk- und Basaltconglomerat, sowie die Schlackenablagerungen in der Nähe der Feuerberge, indeß sind sie nicht als besondere Gesteine, oder Gebirgsarten zu betrachten, sondern unter ihrem Normalgestein mit begriffen, da der Unterschied meist nur in der

Structur besteht. Der geologische Unterschied rücksichtlich ihrer Entstehungszeit und Entstehungsweise geht uns hier nichts an.

Wir sehen also im Felsgebäude unseres Planeten nicht viel Gesteine, durch deren Zersetzung und Umwandlung ein Boden entstand, welcher seinem Grundgebirge ausschließlich seinen Ursprung verdankt, noch geringer aber ist die Anzahl derjenigen, deren primitiver Boden wirklich als bauwürdiges Ackerland große zusammenhängende Flächen umfaßt. Es können wohl sämmtliche, in der Natur vorkommende Mineralien zum Ganzen des Bodens mehr, oder weniger zugeschossen haben, denn es finden sich darin allerdings hier und da einzelne Splitter und Körner der seltensten Steine und Erze, aber die wesentlichen und hauptsächlichsten Bestandtheile des angestammten, wie des angeschwemmten Bodens sind lediglich aus den vorhin aufgeführten Hauptgebirgsarten hervorgegangen.

Sonach ist nun zwar die Zahl der unmittelbar aus der Grundfeste dieser Erde entstandenen, oder angestammten Bodengelände (Grundschutt-Formationen) das ist Boden, welchem eine bestimmte Gebirgsart zu Grunde liegt, keineswegs so bedeutend, als man nach der Menge der in der Erdrinde enthaltenen, bisjetzt bekannten und in den Lehrbüchern aufgezählten Gebirgsarten anzunehmen geneigt sein könnte; so klein sie aber auch nach ihrer materiellen Verschiedenheit sein mag, um so größer ist dagegen die Mannichfaltigkeit in ihrer Beschaffenheit. Nicht sowohl in ihrem Bestande, als vielmehr in ihrem Gehalte, also in ihrem Mischungsverhältnisse von Erde und Stein, (Thon und Sand) oder in den verschiedenen Stadien ihrer Metamorphose und in den hiermit nothwendig verbundenen Eigenschaften des Bodens liegt die Verschiedenheit.

Anlangend die angeschwemmten Bodengelände, (Fluthschutt-Formationen) so macht sich in ihnen keine bestimmte Gebirgsart geltend, welche auf ihren Ursprung zurückweist; bei den Meeres-Alluvionen wenigstens wissen wir nicht, aus welcher Gegend sie stammen, die verschiedenartigsten Gesteine sind in diesen Bodenarten größtentheils schon soweit zersetzt und ihre Zersetzungsproducte dergestalt amalgamirt, daß sich durchaus nicht mehr mit Gewißheit bestimmen läßt, welches Gestein insbesondere den meisten Antheil gehabt habe. Aus den vorwaltenden mineralischen

Grundstoffen läßt sich blos im Allgemeinen auf ihr Muttergestein schließen und sagen: zu diesem oder jenem Boden haben Kalk-, oder Kieselgesteine den Hauptbestandtheil gegeben, denn irgend ein solcher mineralischer Grundstoff ist auch in den angeschwemmten Bodenarten enthalten.

So wird es möglich, sie ebenfalls nach ihrem Bestande, wenn auch nicht nach einer bestimmten Gebirgsart zu gruppiren. Während uns bei den angestammten Geländen die näheren Bestandtheile, oder ihre sichtlichen Gemengtheile, die noch unzersetzten Trümmer ihres Originalgesteins zum Wegweiser dienen, sind es bei den angeschwemmten ihre entfernteren Bestandtheile, oder ihre Elementarstoffe. Versuchen wir nun die Classification selbst in folgendem Schema.*)

f. Naturwissenschaftliche Classification und Gruppirung des Bodens.

Erste Classe.

Grundschuttgelände.

Erste Gruppe. Gelände der Quarzfelsgesteine.

a. Quarzitboden.

Aequivalente: Quarzschieferboden, Kieselschieferboden.

b. Quarzconglomeratboden.

Zweite Gruppe. Gelände der Quarzsandgesteine.

a. Quaderboden. (Plänersandsteinboden.)

b. Leiassandsteinboden. (Eisensandsteinboden.)

c. Grauwackeboden.

d. Keupersandsteinboden,

Aequivalente: Buntsandsteinboden, Rothsandsteinboden.

---

*) Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche und selbst etymologisch könnte man sie zwar ebensogut ein System nennen, wie man von einem Ackerbau-, Gebirgs-, Fluß- und vielen anderen Systemen spricht; im engeren wissenschaftlichen Sinne aber versteht man unter letzterem eine nach gewissen Grundsätzen consequent durchgeführte und harmonirende Anordnung der zu einem Ganzen gehörigen einzelnen Theile, was aber bei den Ackererden aus obigen Gründen kaum möglich.

Dritte Gruppe. Gelände der Feldspathgesteine.

a. Granitboden. (Granitgneisboden.)
b. Granulitboden. (Felsitgneisboden.)
c. Syenitboden. (Syenitporphyrboden.)
d. Felsitporphyrboden.
Aequivalente: Thonsteinporphyrboden, Porphyrtuffboden.
e. Trachytboden.
Aequivalente: Trachyttuffboden, Trachytconglomeratboden.
f. Klingsteinboden.

Vierte Gruppe. Gelände der Glimmergesteine.

a. Glimmerschieferboden.
Aequivalente: Kalkglimmerschieferboden, Talkglimmerschieferboden, Glimmergneisboden.
b. Chloritschieferboden.

Fünfte Gruppe. Gelände der Thongesteine.

a. Thonschieferboden. (Grauwackschieferboden.)
b. Thonmergelschieferboden.

Sechste Gruppe. Gelände der Kalkgesteine.

a. Jurakalkboden.
Aequivalente: Muschelkalkboden, Kalkconglomeratboden, Kreide- und Plänerboden.
b. Dolomitboden. (Rauhkalkboden.)

Siebente Gruppe. Gelände der Augitgesteine.

a. Basaltboden.
Aequivalente: Basalttuffboden, Basaltlavaboden, Basaltconglomeratboden.
b. Doleritboden.
Aequivalente: Dolerittuffboden, Doleritlavaboden.

Achte Gruppe. Gelände der Hornblendgesteine.

a. Grünsteinboden.

Aequivalente: Grünsteinschieferboden, Hornblendschieferboden.

b. Serpentinboden.

Zweite Classe.

Fluthschuttgelände.

Erste Gruppe. Kieselgelände.

Gemenge, in welchen die Kieselsäure als wesentlicher Grundbestandtheil vorwaltet.

a. Quarzsandboden. (Kiesboden.)

b. Silicatsandboden. (Glimmersandboden, Triebsandboden, Sandschutterboden, Dünen- und Haidesandboden.)

Zweite Gruppe. Mergelgelände.

Gemenge, in welchen kohlensaure Kalkerde den wesentlichen Grundbestandtheil ausmacht.

a. Kalkmergelboden.

b. Thonmergelboden.

c. Sand- und Grandmergelboden.

d. Lößmergelboden.

Dritte Gruppe. Lehmgelände.

Gemenge, in welchen kieselsaure Thonerde und Eisenoxyd als wesentliche Grundbestandtheile vorwalten.

a. Thonlehmboden.

b. Sandlehmboden. (Kies- und Grandlehmboden.)

c. Mulm-, oder Melmlehmboden.

d. Lettenboden. (Knick.)

Vierte Gruppe. Moorgelände.

Gemenge, in welchen Kohle und Moder die wesentlichen Grundbestandtheile ausmachen.

a. Sandmoorboden.

b. Thonmoorboden. (Kleiboden, Lehmmoorboden, Tschornasem.)
c. Kalkmoorboden. (Wühlerde, Kalksandmoorboden.)
d. Eisenguhrmoorboden. (Eisenschüssiger Sandmoorboden, Maiboldt.)

Anhang.

Gelände, welche an keine Region gebunden.

a. Gelände loser und bloser Gesteine. Schlackensandboden, Flußgeschiebe, erratische Blöcke und Gletscherschutt.
b. Gelände organischen Ursprungs. Torf. (Moortorf, Darg, Haidetorf, Schollerde.) Lößmoorboden und Kieselguhr.

g. Erläuterungen.

Zum Verständniß und zur Rechtfertigung dieser Classification und Gruppirung müssen wir noch folgende Bemerkungen beifügen. Classificirt haben wir die vorstehend aufgeführten Bodenarten nach ihrer Entstehung und Analogie mit dem Grundgestein, gruppirt dagegen nach ihrem Bestande. Haben wir nun für diese Unterabtheilungen nur den letzteren als Norm und Leitgestirn angenommen, so leuchtet ein, daß die Bodenarten des Grundschuttes nicht nach irgend einem geologischen Systeme zusammengestellt werden konnten; sonst müßte der Kreideboden als eine Zubehörung des Quaderbodens und Serpentinboden zugleich beim Gneis-, Granulit- und Glimmerschieferboden, mithin unter einer, ihrem Bestande ganz widersprechenden Gruppe aufgeführt werden. Ebensowenig konnte hierbei auf das Gefüge und darauf Rücksicht genommen werden, ob das Grundgestein gemengt, oder nicht und das Gemenge selbst ein krystallinisches, oder mechanisches sei. Der vorwaltende Hauptbestandtheil desselben in seinem normalen und characteristischen Zustande ist es, welcher bei der Zusammenstellung der gedachten Bodenarten zur Richtschnur diente, da außerdem Thon- und Grauwackschiefer,

Basalt und Dolerit und ihre Conglomerate, welche doch ihrem Hauptbestande nach zusammengehören, getrennt werden müßten. Viele von den einfachen Gesteinen sind auch nicht einmal wirklich einfach, sondern nur innige unsichtliche Gemenge, die Conglomerate dagegen großentheils nur der Form nach gemengt, nicht dem Bestande nach, wie Basalt- und Kalkstein-Conglomerat; zwischen dichtem Kalk, oder Basalt und ihren Conglomeraten ist kein wesentlicher Unterschied. Der Gneisboden aber ist vorstehend deshalb theilweise zur Gruppe der Glimmergesteine gerechnet worden, weil das Grundgestein in seiner normalen Zusammensetzung und Beschaffenheit, nach Bestand und Gefüge dem Glimmerschiefer näher steht, als dem Granit, auch häufiger in den ersteren übergeht, als in den letzteren, denn nimmt der Feldspath überhand, so wird aus dem Gneis Granulit.

Was die Benennung der einzelnen Grundschuttformationen betrifft, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß sie den Namen ihres Grundgesteins beibehalten müssen.*) Dagegen fehlt

---

*) Wir sehen uns genöthigt, hier noch einmal auf die früher schon angedeuteten Widersprüche einiger Schriftsteller zurückzukommen. Sprengel schickt seiner Bodenkunde eine Gebirgskunde voraus und zählt S. 124 die Gebirgsarten auf, welche guten und schlechten Boden geliefert haben, er sagt daselbst: es giebt eben so viele Verwitterungsbodenarten, als es Gebirgsarten giebt, und dennoch ist später von diesen Bodenarten mit keiner Sylbe weiter die Rede. Blum (Lithurgik. Stuttgart 1840.) beschreibt die vorzüglichsten Gebirgs- hinsichtlich der hieraus entstandenen Bodenarten, und nimmt gleichwohl nur einen Sand-, Kalk-, Thon-, Mergel-, Lehm- und Humusboden an. Krutzsch (populärer Abriß der wissenschaftlichen Bodenkunde. Dresden, 1842) verwirft die Bezeichnung des Bodens nach seiner Gebirgsart geradezu, indem er S. 126 sagt: „Granit, Gneis und Porphyr sind in Structur und Masse unendlich verschieden, Granit-, Gneis- und Porphyrboden haben daher gar keine Bedeutung; wissenschaftlich ist nur die Eintheilung der Bodenarten nach einem der Gemengtheile, welcher dem ganzen Gemenge einen bestimmten Character ertheilt, nämlich Thon, Lehm, Sand, Kalk und Humus.“ Nichtsdestoweniger spricht er von einem Basaltboden, über welchen er sich also vernehmen läßt: „Basaltboden ist wegen seiner dunklen Färbung ein warmer Boden und bedeckt sich früher mit Kräutern, als ein anderer, kein Wunder also, daß er überall den Ruf der Fruchtbarkeit für sich hat.“ Ferner heißt es S. 60 und 130: „Thon-, Lehm- und Sandboden sind durch unzählige Uebergänge mit einander verwandt.“ Da hätten wir ja bei diesen drei Bodenarten dieselbe Mannichfaltigkeit, wie beim Granit-, Gneis- und Porphyr-

es hinsichtlich der Fluthschuttformationen in der Bodenkunde zur Zeit noch an den nöthigen Ausdrücken zur richtigen Bezeichnung derselben. Nach dem, was hierüber bereits in der Einleitung gesagt worden ist, kann dieß freilich nicht anders sein und darum auch nicht befremden; denn der Gebirgsforscher hat sich bisher um den Boden wenig gekümmert und der Landwirth betrachtete ihn blos von seinem Standpuncte aus als urbares Ackerland. Der gemeine Ackerbauer kannte weiter nichts, als Lehm- und Sandboden, welche nur in Bezug auf ihre örtliche Lage und Beschaffenheit hier und da andere Namen erhielten, von einem Granit-, Serpentin-, oder Basaltboden aber haben Tausende in ihrem Leben nichts gehört und wenn sie ihn auch in ihren eigenen Feldern täglich vor Augen gehabt hätten.

Es ist jedoch nöthig, obige herkömmliche Namen, da sie auch von den Naturforschern adoptirt und in die Nomenclatur der Bodenarten aufgenommen worden, da man auch in den Lehrbüchern der Geognosie, Lithurgik und Bodenkunde von einem Lehm-

---

boden. Sie kann daher auch kein Hinderniß sein, diesen Boden nach seinem Grundgebirge zu bezeichnen. Er kann allerdings sehr verschieden sein, bleibt aber doch immer Granit-, Gneis- und Porphyrboden, bei aller Verschiedenheit wird er kein Kalk-, oder Talkboden. Man zählt vom Weinstock 1500 Spielarten auf, es ist aber bis jetzt Niemanden eingefallen, ihn deshalb, oder in Anbetracht der Gefahr, daß er mit einem Pfirsich-, oder Aprikosenbaume verwechselt werden könne, aus dem Pflanzen-Register zu streichen. Wenn es wirklich in der Welt keinen Boden weiter giebt, als Thon-, Lehm-, Sand-, Kalk- und Humusboden, so hat das Erzgebirg gar keinen Boden, denn eine Quadratmeile Moor und zwei bis drei Cubicruthen Thon abgerechnet, ist daselbst nichts von Thon-, Lehm-, Sand-, Kalk- und Humusboden zu sehen, und dennoch giebt es allda Felder und Wälder. Der von Krutzsch aufgestellte Grundsatz ist richtig, aber die Anwendung ist falsch. Von den neueren Agrologen stellt Protz (in der angeführten Schrift S. 92) folgende Classen auf: 1. Sandboden, 2. lehmigen Sandboden, 3. sandigen Lehmboden, 4. Lehm, 5. Thon, 6. Kalkboden, 7. Mergelboden, 8. Gypsboden, 9. eisenhaltigen Boden, 10. steinigen Boden, 11. Humusboden, 12. Anschwemmungsboden. Darf man wohl fragen: ist denn Nummer 1, 2, 3 und 4 kein Anschwemmungsboden und können es Nummer 5, 7, 9, 10 und 11 nicht ebenfalls sein? Endlich hat Trommer (Handbuch der Bodenkunde. Berlin 1857. S. 542) zwar zugestanden, daß sich der Boden nach den verschiedenen Gebirgsarten eintheilen lasse, woraus derselbe entstanden, demohngeachtet aber nur einen Thon-, Sand-, Kalk-, Humus-, Lehm-, Mergel- und Gypsboden anerkannt. —

und Sandboden spricht, einer Kritik zu unterwerfen, um zu zeigen, daß sich aus ihnen nichts weniger, als das Wesen und der Bestand des fraglichen Bodens erkennen lasse. Sie enthalten ganz andere Begriffe und sind daher zur richtigen und entsprechenden Bezeichnung einer bestimmten Bodenart im naturwissenschaftlichen Sinne nicht anwendbar, sowenig als die Benennung des Bodens nach seiner Culturart, oder seiner Brauchbarkeit zu irgend einem technischen Zwecke, wie die Namen: Waitzen- und Gersteboden, oder Formsand und Ziegellehm, da sich zur Ziegelfabrication ebensogut ein ausgemacht primitiver bündiger Granit-, oder Schieferboden verwenden läßt, als ein alluvialer Klei-, oder Lettenboden.

Fragen wir zuvörderst: was versteht der Landmann unter Lehm?

Der Boden, welcher im Erzgebirge, wie bei Freiberg, Annaberg, Eibenstock, Schöneck, Adorf und anderwärts zu Dach- und Mauerziegeln verstrichen wird, ist offenbar zersetzter Gneis (Freiberg und Annaberg), zersetzter Granit (Eibenstock) und zersetzter Thonschiefer (Schöneck und Adorf), gleichwohl in dieser Gegend nicht anders, als unter dem Namen: Lehm bekannt. Selbst der bläuliche Glimmerletten, welcher auf den Blachhöhen gedachten Gebirgs an der böhmischen Grenze, in der Gegend von Jöhstadt, Oberwiesenthal, Johanngeorgenstadt, Karlsfeld und Graslitz, den dasigen Torflagern zu Grunde liegt und oft noch über 50 % unzersetztes Gestein seines Grundgebirgs enthält, ein Boden, welcher augenscheinlich an der Stelle entstand, wo er alleweile noch lagert, wird von den dortigen Bewohnern Lehm genannt. Doch auch den auf Granit und Porphyr abgelagerten, also unzweifelhaft angeschwemmten, erdreichen Löß des Elbthales zwischen Meißen und Lommatzsch kennen die Landleute dieser Gegend gar nicht anders, als unter dem Namen: Lehm; Löß ist ihnen fremd, und ebenso ist es in vielen anderen deutschen Ländern, wie in Westphalen, Pommern und Meklenburg mit dem Sand- und Thonmergel; jeden bündigen, schliffigen und fügsamen Boden nennt man Lehm, er mag primitiv, oder alluvial sein.

Wenden wir uns nun mit der Frage: was ist Lehm? an die Naturforscher.

In allen Lehrbüchern der Gebirgs- und Bodenkunde heißt

es: Lehm ist ein mit Quarzsand gemengter und durch Eisenoxydhydrat gefärbter Thon. Manche fassen sich noch kürzer, sie definiren: Lehm ist ein Gemenge von Thon und Sand.

Diese Erklärung kann uns jedoch ebensowenig zufrieden stellen, denn der Thon enthält ja ebenfalls Sand und Eisenoxyd, folglich wären Lehm und Thon völlig synonym für einen und denselben Begriff, sie wären nicht zwei verschiedene Dinge, sondern nur eine und dieselbe Substanz unter zwei verschiedenen Namen. Gleichwohl betrachtet man ersteren als aufgeschwemmtes Land, während man letzteren zur Molasse rechnet, was sich auch nicht zusammenreimt.

Wir bleiben also über die Sache im Dunkel, da uns nicht einmal die Gelehrten richtige Auskunft zu geben im Stande sind. Indeß wenn wir uns an den allgemeinen Sprachgebrauch halten, ist so viel gewiß: das Wort Lehm enthält keinen Gattungsbegriff, es bezeichnet keine besondere Bodenart, oder irgend ein Formationsglied des aufgeschwemmten Landes, als etwas wirklich Vorhandenes, es ist blos ein Eigenschaftswort, (Abstractum) welches sehr vielen Bodenarten zukommt; denn man versteht darunter jeden massigen und bündigen, im Wasser leicht (leichter, als Thon) erweichenden und in diesem Zustande geschmeidigen, füg- und bildsamen Boden, gleichviel ob er angestammt, oder angeschwemmt, ob er aus Granit, Porphyr, Schiefer, Basalt, oder was sonst für Gesteinen entstanden.

Jeder lehmige Boden enthält ganz natürlich Thonerde und Eisenocker, weil er aus thonerdehaltigen und mit Eisenoxyd gemengten Gesteinen hervorging, wie man sich leicht durch ein einfaches Experiment überzeugen kann, wenn man Granit, oder Granulitgruß (sogenanntes faules Gestein dieser Gebirgsarten) zerbröckelt in ein Gefäß mit Wasser schüttet, denselben umrührt, dann das trübe Schlammwasser abgießt und eine Zeit lang ruhig stehen läßt, bis es sich wieder geklärt hat. Den Niederschlag, welcher sich auf diese Weise gebildet, wird jeder für Lehm erklären, dem er zur Ansicht vorgelegt wird. Ebenso verwandelt sich dieser Gruß, wenn er längere Zeit der Atmosphäre, (Frost und Nässe) also der Expansivkraft des Wassers und dem Sauerstoff in Luft und Wasser ausgesetzt liegt, allmählig von selbst in Lehm, dieser bildet sich fortwährend in der Natur, denn wir nennen ja

auch den Schlamm in den Pfützen der Steinbrüche Lehm, der doch offenbar nur durch Auslaugung der in dem zermalmten Gesteine des Abraums enthaltenen Thontheile entstand. Deshalb aber, daß dieser sogenannte Lehm Thonerde, Eisenoxyd und Quarzsand enthält, ist er noch kein Thon, er bleibt seinem Ursprunge und Bestande nach Granit-, oder Granulitboden, sonst könnte man mit gleichem Rechte noch viele andere lehmige, d. h. bündige Grundschuttgelände Thone nennen. Es liegt aber schon ein wichtiger Unterschied in dem Umstande, daß im Thon die Thonerde von Haus aus enthalten ist, sie ist sein eigentlicher, urwesentlicher Grundbestandtheil, der schon bei seiner Entstehung als fertige Masse vorhanden war, der Lehm dagegen hat die seinige erst vom Thone, oder von anderen Gesteinen erborgt.

Endlich ist in Bezug auf obige Definition noch zu bemerken: jeder Lehmboden soll hiernach aus Thon und Quarzsand bestehen; aber in manchem sogenannten Lehmboden ist ja von letzterem durchaus nichts zu entdecken, vielmehr enthält er Körner, Splitter und Geschiebe ganz anderer Gesteine, bisweilen nur faulen Gruß, dessen wahres Gestein sich schlechterdings nicht mehr ermitteln und bestimmen läßt. Strenggenommen giebt es überhaupt weder einen Thon-, noch einen Lehmboden, insofern man darunter eine alluviale selbständige Bodenart, oder Ackerboden insbesondere versteht. Denn Thon, als solcher, ist Grundgebirg, wie jede andere fest anstehende Gebirgsart, er kommt höchst selten zu Tage, sondern ist meist von einem ganz anderen, aufgeschwemmten Boden, von Mergel, Moor, Letten, oder Quarzsand überlagert.*) Nur dann, wenn er unbedeckt liegt und der Vegetation unmittelbar zum Wurzelgrunde dient, ist er als Boden, aber nicht als angeschwemmter, sondern als angestammter Boden zu betrachten, der sich noch unversehrt auf seiner ersten Lagerstätte erhalten hat, Lehm aber ist, wie vorgedacht, nur der allgemeine Name für jeden feinkörnigen und bündigen Boden, also nur der Ausdruck für eine gewisse Eigenschaft des Bodens, die Bündigkeit.

---

*) Daher sind auch Schlick und Knick, von Sprengel S. 101 und 187 Thon genannt, da sie, wie er selbst sagt, durch Fluß-Alluvionen entstanden, keineswegs Thon, wenn sie auch Thonerde enthalten und was Sprengel sandigen Thonboden nennt, ist nach seiner eigenen Definition blos Lehm.

Naturwissenschaftlich ist daher unstatthaft, einen Lehmboden, als einen in der Natur wirklich vorkommenden, von jedem anderen wesentlich verschiedenen Boden anzunehmen. Denn was man im gemeinen Leben Lehm nennt, kann ebensowohl ein entschieden primitiver Granit-, Syenit-, Porphyr-, oder Schieferboden, als ein alluvialer, aus allen diesen Gesteinen zugleich entstandener Boden, eine Mixtur aller möglichen Bodenarten sein.

Indeß haben wir in unserer Sprache bisjetzt noch kein Wort, wodurch der Begriff gewisser geschwemmter und verschlämmter Gelände bezeichnend und gemeinverständlich ausgedrückt wird, während es für die einfachen Mineralien mehr als zuviel gleichbedeutende Namen giebt und selbst die unscheinbarste Varietät mancher Gebirgsart einen besonderen Namen erhalten hat. Unter diesen Umständen wollen wir den nun einmal eingeführten und allgemein anerkannten Namen: „Lehm" vor der Hand zwar beibehalten, jedoch lediglich auf den angeschwemmten gemengten Thonboden im Gegensatz zum angestammten reinen Thonboden, oder auf diejenige Gattung des alluvialen Bodens beschränken, in welchem zwar kieselsaure Thonerde und Eisenoxyd die elementaren Hauptbestandtheile ausmachen, als noch unzersetzte Mineralbestandtheile aber zugleich eine Menge von seinem Grundgebirge durchaus verschiedener Mineralien in der Form von Sand und Gruß dergestalt unsichtlich eingemengt enthalten, daß er als eine dichte, oder feinkörnige, völlig gleichartige, erdige Masse sich darstellt, wonach er freilich ohne nähere Untersuchung mit mancher anderen, in Farbe und Gefüge ähnlichen Bodenart leicht verwechselt werden kann.

Das Kriterium desselben ist also das Verschiedenartige der eingemengten Mineralien und die unbekannte Urgestalt seiner Metamorphose, wir wissen nicht, aus welchem Gesteine in specie er entstand und können blos im Allgemeinen sagen, daß er aus sehr verschiedenen thon- und eisenhaltigen Gesteinen hervorgegangen sei. Nach dieser Erklärung werden wir den Lehmboden nicht blos vom lehmigen Granit-, Porphyr-, Gneis- und Schieferboden ꝛc. sondern auch vom eigentlichen Thonboden (Töpferthon) stets mit Bestimmtheit unterscheiden können, da die ersteren als Mineralfragmente nur scharfkantige Trümmer ihres Grundgesteins enthalten, der letztere aber nur feinen Quarzsand.

Auch hinsichtlich des Sandbodens walten dieselben Mißverständnisse vor, man betrachtet ihn ebenfalls für eine besondere Bodenart. Allein Sand schlechthin ist blos die Form und Beschaffenheit eines Gesteins im losen, zerkleinten Zustande, ein zerfallenes und zermalmtes Gestein, die allgemeine Bezeichnung für eine Menge und Anhäufung kleiner, noch unzersetzter Felstrümmer in der Form beweglicher und unverbundener Körner. Der Name Sandboden bezieht sich also ebensowenig auf die Substanz, sondern blos auf das Gefüge. Soll eine bestimmte Bodenart damit angedeutet werden, so ist der Name des Gesteins hinzuzufügen, welches seinen wesentlichen Bestandtheil ausmacht; nur Quarzsandboden, Glimmersandboden, Kalksandboden ꝛc. sind wirklich existirende Bodenarten, die jedoch keine besondere Gruppe bilden, sondern eigentlich den gleichnamigen Gebirgsarten unterzuordnen sind, aus welchen sie entstanden. Allerdings bestehen aber diese zumeist aus Silicat- und Kieselgesteinen, und ihren Trümmerschutt, den Sand, dürfen wir, unbedeutende Anhegerungen abgerechnet, nicht in ihrer Heimath suchen, er ist größtentheils in ferne Gegenden verschlagen und in den Niederungen abgelagert worden, er gehört nicht mehr dem Grundgebirge an, sondern ward ein Theil des aufgeschwemmten Landes.

Es erhellt zugleich hieraus, daß die Ausdrücke: „lehmiger Sandboden und sandiger Lehmboden“, von welchen im gemeinen Leben und selbst in landwirthschaftlichen Lehrbüchern so oft die Rede ist, sich selbst widersprechen und gegenseitig aufheben, sie sind eine contradictio in adjecto; denn ein lehmiger, d. i. dichter und bündiger Boden kann nicht zugleich ein sandiger, d. i. loser und unbündiger Boden sein und umgekehrt. Nur einen mit Sand (zerkleintem Gestein) gemengten Boden kann es geben; das ist aber jeder Lehmboden in dem so eben angenommenen Sinne schon an sich selbst und es kommt daher, wenn man die verschiedenen Abänderungen, oder Unterabtheilungen desselben genauer bezeichnen will, nur darauf an, das Mehr, oder Weniger des beigemengten Sandes nach Procenten zu bestimmen. Die Bezeichnung: „Sandlehmboden“, d. h. sandreicher Lehm, läßt sich nur mit der Kürze entschuldigen.

Endlich hört man auch häufig von einem Marschboden sprechen. Es hat damit gleiche Bewandniß, wie mit dem Lehm-

und Sandboden, indem man ihn ebenfalls irrigerweise als ein von jedem andern Boden verschiedenes Gebilde betrachtet und unter den angeschwemmten Bodengeländen als eine besondere Gattung mit aufgenommen hat.*) Das Wort: „Marsch“ hat aber blos auf die Lage Bezug, nicht auf den Bestand des Bodens, es ist blos in den Küstenländern der Nord- und Ostsee bräuchlich und man versteht darunter die niedrigsten, nur wenig über dem Meeresspiegel erhabenen Feld- und Wiesen-Flächen im Gegensatz zum Geest, oder den höher und deshalb etwas trockner gelegenen Stellen, die sich freilich oft kaum 5′ über erstere erheben. Marschboden ist daher in gedachten Ländern, wie in Holland, Friesland, Oldenburg, Schleswig und Holstein dasselbe, was man anderwärts Auen-, oder Niederungsboden, d. h. einen in Flußthälern und Tiefebenen gelegenen Boden nennt. Das Wesen und die Beschaffenheit des Bodens selbst kommt hierbei gar nicht in Betracht, denn dieser ist in vorerwähnten Ländern ebenso verschieden, als anderwärts, es giebt daselbst Mergel-, Lehm-, Thon-, Moor- und Quarzsandboden, welchen auch andere Länder aufzuweisen haben. Marschboden ist sonach ebensowenig eine besondere Bodenart, als Lehm- und Sandboden, er muß daher auch in einer naturwissenschaftlichen Uebersicht der Bodengelände ganz ignorirt und übergangen werden.**)

So ist es auch mit dem Ausdruck: „Bördeboden“. Denn Börde, ein altdeutsches Wort, bezeichnet eine fruchtbare Ebene und die Magdeburger, Warburger und Soester Börde sind auch allerdings als solche Ebenen bekannt, fruchtbar ist ihr Boden, aber gleichwohl dem Bestande und der Beschaffenheit nach ver-

*) Sprengel (a. a. O. S. 236.) hat ihm eine eigene Classe angewiesen, obwohl er zugesteht, daß der Boden in den Marschgegenden bald ein Thon-, bald ein Lehm-, bald ein Mergelboden sei, für welche er doch bereits besondere Classen angenommen hat.

**) Ich erinnere mich nicht, dieses Wort in Ostfriesland und in den Weserniederungen gehört zu haben, vielmehr nennt man den Boden des eingedeichten Landes gewöhnlich Kleiboden, doch macht man einen Unterschied zwischen leichtem und schwerem Klei, oder Bauerde und Knick. Der Boden, welcher noch nicht eingedeicht und mit der eintretenden Fluth noch vom Meere überspült wird, heißt Quellerboden. Wird endlich auch dieses, außerhalb der Deiche (Dämme) liegende Vorland eingedeicht, so bekommt es den Namen „Polder“, im Oldenburgischen „Groden“.

schieden und Bördeboden mithin keine besondere und bestimmte Bodenart.

Ueberhaupt führt uns eine genauere Untersuchung und Vergleichung der scheinbar so vielartigen Fluthschuttgelände zu der Ueberzeugung, daß die große Mannichfaltigkeit derselben weniger in der Verschiedenheit der Grundbestandtheile, als in ihrem verschiedenen Mischungsverhältnisse, daher auch in der Beschaffenheit, insbesondere der Farbe, dem Gefüge und der Bündigkeit des Bodens besteht. Wenn man sagt: diese, oder jene Gegend habe sehr verschiedenen Boden, so ist dieß auch oft nur eine Abwechselung von zwei, oder drei verschiedenen Schichten, von welchen bald die eine, bald die andere zum Vorschein kommt, also nur ein horizontaler Schichtenwechsel. In weiten, wellenförmigen Thalebenen lagern sehr häufig Lehm, Mergel und Geröllschutt über einander; aber diese Schichten bleiben sich nicht überall in ihrer Mächtigkeit und Erstreckung gleich, sie keilen sich aus, sie wurden schon von Haus aus ungleich abgelagert, auch wohl theilweise durch spätere Fluthen wieder aufgewühlt und fortgespült und so tritt denn strichweise bald der Mergel, bald auch der Kies zu Tage. Dann heißt es: in dieser Gegend findet man alle hundert Schritt einen anderen Boden. Gleichwohl beschränkt sich die große Mannichfaltigkeit im ganzen Districte lediglich auf den unaufhörlich wiederholten Wechsel obiger über einander lagernden drei Bodenarten.

In der veränderlichen, so oft von äuseren Zufälligkeiten abhängigen Beschaffenheit liegt am allerwenigsten ein Grund, die Zahl der Bodenarten zu vermehren und in eben so viele besondere Classen zu zersplittern, es werden sich wohl sämmtliche in der Natur vorkommenden Bodenarten der Fluthschuttregion auf obige vier Abtheilungen zurückführen lassen, mag es in jeder so viel Species und Varietäten geben, als es nur will.

Auch die Grundschuttgelände zeigen sich von sehr verschiedener Beschaffenheit, was um so weniger auffallen kann, wenn man bedenkt, daß auch ihr Originalgestein in so vielen Abänderungen erscheint, daß man zuweilen eine und dieselbe Gebirgsart, in zwei verschiedenen Exemplaren vorgelegt, wirklich für zwei verschiedene Gebirgsarten halten kann, ein Fall, der bei Uebergängen gemengter Gesteine gar nicht so selten ist, zu geschweigen,

daß hier noch der wichtige Einfluß ins Spiel kommt, welchen die Lage auf den Gehalt des Bodens, mithin auch auf sein Gefüge hat.

Halten wir uns aber an den Mineral- und eventuell Elementarbestand, als das einzig untrügliche Merkmal zur richtigen Erkenntniß und Bestimmung, so wird man auch für diese Classe obige unmasgebliche Gruppirung bestehen lassen. Denn von der großen Menge der bisjetzt bekannten Mineralien sind es doch nur wenige, welche wesentlichen Antheil an der Bildung derjenigen Gebirge gehabt haben, von welchen aller Boden herzuleiten ist, nämlich Quarz, Feldspath, Glimmer, Kalk, Thon, Talk, Augit und Hornblende, als welche theils für sich allein, theils in mehrfacher Verbindung mit einander die Hauptbestandtheile vorgedachter Grundformationen und somit auch des aus ihrer Zersetzung entstandenen primitiven Bodens bilden. Auf locale und ganz singuläre Bodengelände kann in einer schematischen Uebersicht keine Rücksicht genommen werden; diese kleinen und seltenen Partikel, wie Pechstein-, Bimstein-, Gabbro-, oder Nephelindoleritboden, wenn sie auch hier und da sich finden sollten, sind gegen die großen, umfassenden Gebiete der oben aufgeführten Grundschuttgelände nur Puncte, auch für den Landwirth, weil selten als tragbarer Boden zu benutzen, nicht eben sehr willkommene Erscheinungen und sie können daher nur bei der speciellen Beschreibung, oder Bonitirung eines Landstrichs mit in Betracht gezogen werden.

Uebrigens sind viele Gebirgsgesteine nur dem Gefüge, nicht dem Bestande nach von einander verschieden, mineralogisch sind dichter und körniger Quarz, Quarzschiefer und Kieselschiefer ein und dasselbe Gestein, nur unter verschiedener Form. Ebenso Granit und Granitgneis, Jura- und Muschelkalk &c. In dem hieraus entstandenen Boden verschwindet nun der Unterschied vollends. Diese Gesteine vertreten einander und ihre Zersetzungen sind daher nicht als besondere Bodenarten aufgeführt, sondern unter dem Ausdrucke: „Aequivalente" zugleich unter dem Boden des vorherrschenden und exemplarischen Grundgesteins mit begriffen und eingeschlossen worden.

Die Characteristik dieser, in obigem Schema übersichtlich zusammengestellten, Hauptbodenarten und ihrer zugehörigen Varie-

täten, oder Aequivalente liegt nicht im Zwecke dieser Blätter. Es mögen daher vorjetzt nur noch einige Worte über die im Anhange specificirten Gelände organischen Ursprungs vergönnt sein.

Mit Recht betrachtet der Geolog den Torf als eine Gebirgsart. Obgleich aus Pflanzen entstanden, ist er doch nicht mehr vegetativ, sondern ein abgestorbenes, dem Mineralreiche wieder anheimgefallenes, Wesen und schon in seiner Umwandlung zum festen Gestein begriffen, er ist gegenwärtig dasselbe, was einst die Braun- und Schwarzkohle war, welche bereits zum Grundgebirge des Bodens geworden.

Doch nicht blos Pflanzen haben hier und da den Grundstoff zum Boden geliefert, sondern auch Thiere. Vom Kreideboden ist es gewiß, er ist gleichsam ein mikroscopisches Conglomerat von Infusorienschalen; aber auch im Löß hat man neuerlich Polythalamien entdeckt, und in Betracht mancher Eigenthümlichkeit, liegt die Vermuthung sehr nahe, es sei dieser Boden dem Hauptbestande nach ebenfalls ein Product thierischer Lebensthätigkeit, indem wir ihn vielleicht für eine compacte Masse von Kalk- und Kieselgehäusen abgestorbener Infusorien ansehen dürfen. Fast perhorrescirt der menschliche Verstand solch eine Idee beim Anblick der mächtigen Lößbänke im Rhein- und Elbthale, um so mehr, da hiernach auch die Natur der übrigen Mergelgelände zweifelhaft wird. So lange wir daher hierüber noch keine volle Gewißheit haben, möge diesem Boden einstweilen seine dermalige Stelle verbleiben. Es zwingt uns aber jene Entdeckung und Vermuthung das Geständniß ab, daß wir von dem Boden, auf welchem wir stehen und auf welchem unsere ganze irdische und leibliche Existenz beruht, immer noch wenig wissen, daher die Mahnung an die Geologie, auch diesem Theile unserer Erdrinde, über welchen sie bisher so gleichgiltig und verächtlich hinweggesehen und der ihr gleichwohl so reichen Stoff zu ihrer Geschichte liefert, endlich ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Was wir zur Zeit für zerfallenes und fortgespültes Gestein, für Schlamm- und Sandsedimente halten, steht vielleicht in kurzem als Bauwerk einer untergegangenen, unsichtbaren Thierschöpfung vor uns.

Einen bedeutungsvollen Wink giebt uns dießfalls jener merkwürdige Boden, welchem ich vor der Hand den Namen: „Lößmoorboden" beigelegt habe. An diesem Boden, einem deutlichen

Gemenge von Moortorf und Kreidegebröckel mit zahllosen Gehäusen von Lößschnecken, gebunden durch einen, offenbar aus Kreide und Moorschlamm entstandenen, Thonmergel, ist von Haus aus alles organisch. Darum ist auch der oben S. 50 aufgestellte Grundsatz selbstverständlich auf den Uranfang des Bodens, d. h. auf jene Weltperiode einzuschränken, da es auf dieser Erde noch keine organische Schöpfung gab.

Ebenso folgt aus den früher angegebenen Gründen von selbst, daß vorliegende Classification nicht zugleich eine Taxe, oder Rangliste für den gewerbtreibenden Landwirth abgeben könne. Der ökonomische Werth der hierin aufgeführten Bodengelände, als nutzbarer Realitäten, ergiebt sich erst aus einer speciellen Beschreibung; diese gehört jedoch, wie obgedacht, nicht zu den Anfangsgründen der Bodenkunde, als welche sich lediglich auf die Kenntniß des Bodens überhaupt beziehen, nicht auf die einzelnen Bodenarten. Wollte man diese nach ihrer Bonität classificiren, so würde man die Ordnung gerade umkehren und mit den Moor- oder Mergelgeländen beginnen müssen.

Ob hierin übrigens alle in der Natur vorkommenden Bodenarten Platz gefunden haben, muß einstweilen dahin gestellt bleiben. Sind doch bisjetzt kaum die europäischen Grundformationen vollständig bekannt, und hat man sich bisher kaum um den vaterländischen Boden bekümmert, so ist dieß noch viel weniger mit den Ackererden des Auslandes geschehen. Von deutschem Grund und Boden aber wird der deutsche Landwirth in obiger Uebersicht wohl keine namhafte Species vermissen. —

Schlussbetrachtung

über die allgemeine Bestimmung und die Zukunft des Bodens.

Wo nicht im Leben, so doch sicherlich im Tode dient jedes Wesen einem anderen und sonach mittelbar dem Ganzen zu seiner Erhaltung und nichts in der Welt ist lediglich um seinerselbstwillen da. Es scheint daher absurd, zu fragen: wozu ist denn der Boden? Jedes Saatfeld giebt uns ja darauf Antwort, es sagt uns: der Boden ist vorhanden, um uns zu nähren und zu kleiden, er ist also offenbar, wie alles andere in der Natur, lediglich für den Menschen da; ohne Boden wäre ja überhaupt kein Leben und die ganze Erde ein unbewohnter Felsenblock.

Indeß nicht aller Boden ist urbares Ackerland, es giebt auf dieser Erde noch unermeßliche Flächen mit völlig unfruchtbarem und darum ungebautem Boden. Wir brauchen nur auf die glühenden Wüsten Afrika's und Asiens, auf die Salzsteppen am caspischen Meere, auf die große Atacama- und Sechura-Wüste Südamerika's, auf die Savannen Nordamerika's und auf die grauenhaften, eisigen Einöden Sibiriens hinzuweisen, welche zusammengenommen den Flächenraum von ganz Europa weit übertreffen, und selbst auf diesem, fast übervölkerten, Continente fehlt es nicht an solchen Wüsteneien; noch ein großer Theil desselben ist ödes, unverriztes Land, die schönsten Fruchtgefilde wechseln hier mit schauerlicher Wildniß, mit menschenleeren, kahlen Ebenen, in düsteres Nebelgrau gehüllt, von verpesteten Dünsten überzogen, wo keine Spur von Anbau, weil keines Anbaues fähig, zu entdecken ist; denn unabsehbare Sumpf-, Sand- und Haidestrecken,

baum- und graslose Schutt- und Trümmerhalden, ausgebrannte Feuerberge, rings umgeben von Schlacken- und Aschenhaufen, nehmen in Rußland, Finnland, Schweden, Norwegen, Island, Ungarn, Hannover, Frankreich und Italien noch viele Tausende von Gev.-Meilen in Beschlag, und gerade in den üppigsten Fluren ist der kleinste Theil des Bodens wirklicher Ackerboden. Wozu braucht der Landmann 50—100' Tiefe, wenn ihm schon 10' genügen?

So kann denn der Boden unmöglich einzig und allein zum Ackerbau bestimmt, mithin nicht blos für den Menschen vorhanden sein, er muß in der Natur noch eine andere, eine allgemeine Bestimmung haben, denn auch der todte, verbrannte und gefrorene Boden jener Wüsten kann nicht ganz zwecklos sein.

Allerdings erfüllt derselbe in seiner Gesammtheit, gleichviel, ob tragbar, oder nicht, im Haushalte der Natur noch einen anderen Zweck, als den, die Schöpfung mit der nöthigen Nahrung zu versorgen. Es regulirt der Boden, gleichwie das Meer, als langsamer Wärmeleiter, die Temperatur der Atmosphäre und unterhält den ewigen regelmäßigen Kreislauf der Gewässer in einer Weise, daß er der ganzen belebten Schöpfung zu statten kommt und daß er Menschen und Thieren nicht blos vollauf Wasser giebt, um ihren Durst zu stillen, sondern auch dem Menschen Gelegenheit zur mannichfaltigen Anwendung dieses Naturgeschenks in seiner Hauswirthschaft, in Künsten und Gewerben. Denn es steht geschrieben: der Mensch lebt nicht vom Brod allein.

Das Wasser, welches im Ocean alltäglich verdunstet, steigt empor zur Atmosphäre, verdichtet sich zu Wolken, zieht in dieser Form, hoch über uns schwebend, über Berg und Thal des festen Landes dahin und senkt sich hier, je nach den Umständen, bald als Nebel, bald als Schnee, oder Regen, wieder zur Erde herab. Alle diese Niederschläge aber nimmt der Boden willig auf und führt sie, wie ein Filter, durch seine feinen Kanäle langsam dem Grundgebirge zu. Dieses hat zwar keine Poren, wie der Boden, um vom Wasser durchtränkt zu werden, dafür aber eine Menge offener Fugen und Klüfte. In diesem, das Capillargefüge des Bodens vertretenden, Netzwerke seiner Klüfte sammelt sich das eingedrungene Wasser allmählig wieder, es bildet sich ein Geflecht zahlloser, zarter Riesel, es dringt immer weiter hinab

zur Tiefe, vereinigt sich zu stärkeren Adern und diese brechen endlich am Fuße der Gebirge als Quellen sprudelnd zu Tage hervor. Die Quellen aber vereinigen sich allgemach zu Bächen, die Bäche zu Flüssen und diese zu mächtigen Strömen; und so kommt denn zuletzt alles Wasser, welches der Boden aufgenommen, nach langen Umwegen in das große Becken zurück, aus welchem er es durch Vermittelung der Atmosphäre empfing. Auf diese Weise aber erhält das Weltmeer nicht blos das Wasser wieder, welches ihm durch die Verdunstung entzogen ward, sondern auch noch überdem eine beträchtliche Zugabe von mineralischen Substanzen, welche die Quellen vom Grundgebirge auf- und abgelöst und diesem entführt haben. Wir wollen hier nur an die unglaubliche Quantität fester Stoffe erinnern, welche der Rhein im Verlauf eines einzigen Tages auf seinen Wogen zum Meere trägt.

Wäre unsere Erdoberfläche allenthalben nur nackter Fels, wie sie es in Gebirgen theilweise auch wirklich ist, so hätten wir nur periodische Quellen und Flüsse, jeder Gewitterregen würde sie plötzlich zu furchtbarer Höhe schwellen, sie würden mit reißender Gewalt aus den Gebirgen hervorstürzen und die Ebenen weit und breit überfluthen, aber sie würden nur fließen, so lange das Unwetter dauert, oder so lange ihnen Regen und Schnee noch Wasser zuführt, dann würden sie wieder versiegen, man würde sie, wie die Küsten- und Steppenflüsse, im Sommer trockenen Fußes überschreiten können, selbst die Gletscherbäche aus der Region des ewigen Schnee's würden sich in der sengenden Hitze der Felsenthäler bald wieder verzehren und nach kurzem Laufe verschwinden, alle See'n würden stinkende Pfuhle werden; kurz es würde kein gleichmäßig fortdauernder Wasserlauf stattfinden, er wird erst möglich durch die Bedeckung des gesammten Festlandes mit Boden, und so erfüllt denn selbst der scheinbar nutzlose Boden in der Natur seine Bestimmung.

Ganz davon abgesehen, gewährt aber auch ein großer Theil des letzteren in anderer Hinsicht schon so vielfachen Nutzen, daß er dem fruchtbarsten Ackerboden im Werthe nicht nachsteht; denn wir haben ja, wie gedacht, mehr Bedürfnisse, als das tägliche Brod.

So sind die Moore der Gebirge nicht blos die nimmer versiegenden Brunnen, welche Jahr aus Jahr ein die Bäche gleich-

mäßig mit Wasser versorgen, um Mühlen, Fabriken, Pochwerke und Kunstgezeuge im ungestörten Umtrieb zu erhalten, sie sind zugleich Magazine, welche den Bewohnern der Umgegend ein billiges Brennmaterial liefern und für diese eine unschätzbare Wohlthat. Und sehen wir uns in den Sand-, Kies- und Thongruben um, wie viele Menschenhände sind da nicht täglich beschäftigt, um den für den Ackerbauer, als solchen, ganz werthlosen, aber zum Haus- und Straßenbau, zur Glas-, Porzellan- und Steingutfabrication, wie für viele andere Gewerbe ganz unentbehrlichen Boden aus ihnen zu Tage zu fördern?

Es wäre überflüssig, alle die Vortheile, welche auch der wüste, des Anbaues durchaus unfähige Boden dem Menschen gewährt, welchen Werth er in Bezug auf Gewerbthätigkeit und Handelsverkehr für die Nationalökonomie und allgemeine Wohlfahrt hat, ausführlich auseinanderzusetzen und über die hohe Bedeutung desselben noch weiter etwas zu sagen; aber ebendeshalb muß auch, vom naturwissenschaftlichen und volkswirthschaftlichen Standpuncte aus betrachtet, nicht blos der eigentliche Ackerboden, sondern auch der scheinbar nutzlose und unfruchtbare Boden, es müssen überhaupt alle in größerer Verbreitung auf dieser Erde vorkommenden Bodenarten ins Auge gefaßt und gleicher Aufmerksamkeit gewürdigt werden.

Doch in der Natur ist nichts Beständiges, nur ihre Kräfte und deren Gesetze sind ewig, Alles verändert sich mit der Zeit in Stoff und Form. Auch der Boden ist das Resultat einer solchen Veränderung, denn er war ursprünglich festes Gestein. Was Pflanzen nnd Thiere beigetragen haben, kann erst hinzugekommen sein, nachdem bereits Boden vorhanden war. Er wird daher auch nicht ewig bleiben, was er jetzt ist, vielmehr nach den bisherigen Erfahrungen zu schließen, auch künftig den Einwirkungen der Naturkräfte unterliegen. Bei dieser Bewandniß bleibt uns noch die Frage übrig: auf welche Weise wird der Boden verändert und worin bestehen diese Veränderungen?

Die Veranlassung dazu ist doppelter Art, sie entstehen theils durch die Natur ohne Zuthun des Menschen, theils durch die Cultur, also durch menschliche Thätigkeit. Soviel nun

1. die Veränderungen betrifft, welche der Boden lediglich durch die Natur erleidet, so müssen wir zuvörderst zwischen me-

chanischen und chemischen Wirkungen unterscheiden. Durch erstere wird der Boden nur von außen verändert, in seiner Lage und Quantität, nicht in seiner Substanz und Qualität, er nimmt im Allgemeinen an Masse und Mächtigkeit zu und zwar durch die Alluvionen der Gewässer sowohl als der Lüfte, also durch die fortwährenden Anschwemmungen des Meeres und der Flüsse, durch Dünen-, Torf- und Marschbildung, durch Sandweben, Staub- und Aschenniederschläge bei Stürmen und vulcanischen Eruptionen.

Diese Veränderungen betreffen daher hauptsächlich die Fluthschuttregion, auf den Gebirgen erhält der Boden keinen Zuwachs, im Gegentheil würden sie in kurzer Zeit gänzlich entblößt sein, würde nicht das abgespülte Erdreich durch die Zersetzung des Grundgesteins stets wieder ergänzt und compensirt. Nur in ihren Concavitäten, in flachen Thälern, wo sich das Abgespülte vermöge der Lage erhalten kann, wird allmählig mehr Boden aufgeschlickt; was sich aber außerdem durch Erschütterungen, durch Berg- und Lawinenstürze verändert, bezieht sich mehr auf Lage und Gestalt der Bodenfläche, als auf den Boden selbst, beschränkt sich auch auf kleine Strecken und kommt daher nicht in Betracht, der Bestand des Bodens wird durch diese Naturereignisse nicht verändert; denn wenn auch in den Alpenthälern, wie im Pinzgau z. B. im Thale der reißenden Salzach zwischen Zell und Mittersill bisweilen beträchtliche Strecken mit Sand und Geschieben überschüttet werden, so sind dieß doch dieselben Gesteine, aus welchen der tragbare Boden dieser Gegend entstand, nur der Gehalt hat sich geändert.

Viel umfassender sind dagegen die äuseren Veränderungen, welche wir in der Region des Fluthschuttes zu beobachten, Gelegenheit haben. In den Ebenen und Niederungen großer Stromthäler und an den Küsten des Meeres wird stets neuer Boden angehegert. In den Buchten an der Ausmündung der Flüsse in's Meer, welche durch vorliegende Sandbänke, oder Nehrungen gegen heftigen Wellenschlag und Brandung geschützt sind, bilden sich fortwährend neue Watten und auf diesen endlich tragbarer Boden, der Kiesgrund des Strandes bedeckt sich allmählig mit Schlamm, strichweise so zusehends, daß er schon nach wenig Jahren nicht mehr von der Fluth erreicht und überspült wird und

als Polder eingedeicht werden kann, er wird zum Binnenlande und ist dem Meere abgewonnen. So namentlich an der Ausmündung der Ems.*)

Hiernach bestehen denn die mechanischen Veränderungen hauptsächlich in einer Accession, oder Vermehrung des Bodens, es wird in jenen Gegenden nicht nur neuer Boden angesetzt, sondern auch immer höher aufgeschlickt, er nimmt zu in horizontaler, wie verticaler Ausdehnung, an Verbreitung und Mächtigkeit.

Eine sehr unerfreuliche Accession ist aber auch in manchen Küstenstrichen die Bildung und Wanderung der Dünen. Denn die Flüsse tragen nicht blos gute Erde in das Meer, sondern auch Sand. Dieser wird aber von den Wellen wieder an das Ufer gespült und von diesem durch die Stürme weiter landeinwärts getrieben. So entstehen endlich mächtige Sandwehen, oder Dünen, unter welchen an der Küste des biscayischen Meerbusens (in den Landes) bereits ganze Dörfer mit ihren Fluren begraben wurden und durch welche bei weiterem Vorrücken immer größere Strecken angebauten Bodens mit Versandung bedroht werden. Anderwärts haben sie jedoch auch wieder ihr Gutes gehabt, denn sie haben sicherlich manchen Pfuhl und Tümpel ausgefüllt und so zum Theil in Ackerland verwandelt, welches nunmehr wenigstens als Kieferwald zu nutzen ist.

Wenden wir uns jetzt zu den Veränderungen, welche der Boden durch chemische Prozesse erleidet, so haben diese nicht sowohl eine Vermehrung seiner Masse zur Folge, sondern Zersetzungen und Umwandlungen, welche im Inneren desselben vor sich gehen und mithin den Bestand und die Beschaffenheit betreffen. Die wichtigste und wohlthätigste Veränderung dieser Art ist die allmählige Auflösung des in ihm enthaltenen noch unzersetzten Minerals, oder todten, in diesem Zustande für die Pflanze ganz nutzlosen Gesteins, ein Vorgang, dem wir überhaupt alle bisjetzt vorhandene Ackererde zu verdanken haben. Sowie der Sauerstoff der Atmosphäre bereits einen großen Theil unserer festen Planetenrinde in Erde verwandelt hat, so nagt er auch

*) Ein unmittelbar am Delft bei Emden gelegenes, freilich kaum 2' über den Wasserspiegel sich erhebendes, jetzt aber angebautes Grundstück lag im Jahre 1848 noch unter Wasser.

noch jetzt an den übrigen, im Boden zurückgebliebenen Trümmern und dieser muß daher im Laufe der Zeit immer gehaltreicher, er muß am Ende dnrch und durch zu Staub- und Garerde werden. Auf diese Weise wird der rohe, schüttige Granitgrußboden, sofern er nicht der Abspülung unterliegt, mit der Zeit ein bündiger Granitlehmboden, verändert sich daher, indem er einen Theil seiner Kieselsäure und seinen Kaligehalt fast ganz verliert und in eine thonartige Masse übergeht, nicht blos in seinem Bestande, sondern auch in seiner Beschaffenheit so bedeutend, daß man ihn äuserlich als Granitboden wiederzuerkennen, gar nicht mehr im Stande ist. Läßt sich auch diese Verwandlung nicht an allen schüttigen und grußigen Geländen beobachten, so doch an solchen, welche aus lockeren und leicht zersetzbaren Gesteinen hervorgehen. Der offen zu Tage liegende Keupermergel wird oft schon in 10—20 Jahren zu einem bündigen, eisenschüssigen Thonmergel, während bei festen, quarzhaltigen Gesteinen ein Menschenalter nicht hinreicht, um nur eine merkliche Veränderung wahrzunehmen.

In kürzester Zeit dagegen werden alle im Boden befindliche organischen Stoffe zersetzt und diese Zersetzung ist es, welche seine Umwandlung in eigentlichen Ackerboden vollendet. Pflanzenreste, Cadaver und Excremente der Thiere werden durch die Verwesung Moder und der Boden, bis dahin ein rein mineralischer Körper, wird zu einem Gemenge von verweslichen und unverweslichen Stoffen, zur Dammerde.

Zwar wird umgekehrt auch Erde wieder in Stein verwandelt, noch fortwährend bilden sich hier und da kleine Ablagerungen von Kalktuff, in den Sümpfen und Moorgründen Eisenkies und Raseneisenstein, sowie im Lehme die häufig darin vorkommenden Eisennieren, oder stalaktitischen Cylinder von Thoneisenstein, sie sind offenbar Concretionen von Thonerde mit dem in diesem Boden vertheilten Eisenoxyd, angezogen durch die Humussäure der verwesenden Wurzelfasern, und ebenso entstanden auch unstreitig die Kalkmergelnieren im Löß- und Mergelboden; im Ganzen genommen aber wird ungleich mehr Gestein zersetzt, als bereits zersetztes (Erde) wieder auf's neue in Gestein verwandelt, auch finden diese Umwandlungen nur in unteren Teufen statt, nie in der Krume, wo sie durch die unaufhörliche Bewegung des Bodens bei seiner Bestellung gestört werden, daher sie auch der

Pflanzenwelt keinen Abbruch thun und in der Landwirthschaft keine Berücksichtigung verdienen.

Weit bedenklicher scheinen die Veränderungen, welche der Boden durch Auslaugung erleidet, da ihm hierdurch die nöthige Pflanzennahrung entzogen werden muß. Dieß gilt besonders von Kali, Natron und Phosphorsalzen, der kohlensaueren Kalk- und Talkerde, welche von dem in den Boden eindringenden und wieder hindurchgehenden Regenwasser allmählig mit fortgeführt und an die Quellen abgegeben werden, was sich schon aus den Untersuchungen ergiebt, welche man mit dem Ausfluß der Abzugsröhren, dem Drainwasser, angestellt hat, welches dem Boden hauptsächlich Stickstoff in der Form von Salpetersäure entzieht. Der größte Theil dieser Stoffe geht jedoch schon bei der Bildung des Bodens, d. h. während der Zersetzung seines Grundgesteins verloren, also nicht sowohl dem wirklichen, schon fertigen Boden.

Der Kalkglimmerschiefer der Salzburger Alpen hält frisch gebrochen gegen 30 % kohlensaueren Kalk, der auf diesem Gesteine lagernde und unmittelbar durch dessen Zersetzung entstandene, oder vielmehr erst in seiner Zersetzung begriffene Boden aber kaum 1 %,*) so daß dieses Gestein schon während seiner Umwandlung den größten Theil seiner Kalkerde verloren haben muß, die Auslaugung derselben hat offenbar den Verwitterungsprozeß, das Zerfallen des Gesteins erst eingeleitet. Ebenso finden sich in den Schluchten des oberen Innthales kleine Flötze eines lehmartigen Bodens, welche sich lediglich durch Accumulation des von den umliegenden Kalkgebirgen abgespülten zersetzten Gesteins gebildet haben können und dennoch nur wenig kohlensauren Kalk enthalten.

Daß aber diese mit der Zersetzung verbundene Ausscheidung und Entweichung einzelner Stoffe nicht in jedem Boden und durch seine ganze Masse nach gleichem Verhältnisse stattfinden könne, beweist der Löß, welcher in den oberen Lagen oft mehr kohlensaueren Kalk und Talk enthält, als in den unteren, daher es auch schon aus diesem Grunde irrig, wenn man behauptet, der über ihm lagernde Lehm sei ursprünglich ebenfalls Löß gewesen.

---

*) Es bleibt fast nur der Glimmer zurück, daher auch dieser Boden oben zur Gruppe der Glimmergesteine gerechnet worden ist.

Uebrigens ist die Auslaugung auch bisweilen eine Wohlthat für den Boden, dann nämlich, wenn der eine, oder der andere Stoff in übermäsiger Menge darin vorhanden ist, so daß er den Pflanzen nachtheilig wird, wie im Kleiboden das Natron, oder Chlor.

Die meisten der soeben erwähnten natürlichen Veränderungen, welche der ewige Umlauf der Elementarstoffe im Boden zur Folge hat, obwohl außer Zweifel, entziehen sich jedoch, da sie nur im Inneren desselben und noch überdem erst nach einem langen Zeitverlaufe vor sich gehen, unserer Beobachtung, sie werden erst augenfällig, sobald der Mensch den Boden seiner Herrschaft unterwirft, die in ihm schlummernden Kräfte durch seine Kunst zur Thätigkeit weckt und die chemischen Operationen der Natur beschleunigt. Anlangend nun

2. diese künstlichen Veränderungen durch die Cultur, so können wir sie theils als Meliorationen, theils als Deteriorationen bezeichnen, sie beziehen sich blos auf den Zustand, das Mischungsverhältniß und die Beschaffenheit des Bodens, auch nur auf einen kleinen Theil desselben, den Ackerboden, in Lage, Umfang und Mächtigkeit etwas zu ändern, vermag keine menschliche Kunst. Durch den Anbau aber, also durch die Hand des Menschen, wird der wüste Boden erst tragbares Ackerland. In seinem natürlichen Zustande und sich selbst überlassen, erzeugt derselbe nur wildwachsende Pflanzen, Moos, Flechten, Gräser, Sträucher und Waldbäume; um edlere Gewächse und Früchte, um Obst, Gemüse und Getreide hervorzubringen, muß er erst gerodet, gelockert und zugerichtet, er muß erst in einen künstlichen Zustand gebracht worden sein. In keinem unbewohnten Lande sehen wir natürliche Rebengelände, Wälder von Obstbäumen, Korn-, Kraut- und Kartoffelfluren, der Fruchtbaum, die Halmfrucht, die Bohne, der Mohn, der Mais und alle übrigen Gewächse der Gärten und Felder, wie sie Namen haben mögen, vertragen sich nicht mit den Bäumen des Waldes, sie verlangen einen besseren (urbaren) Boden, Wartung und Pflege. Da muß der Mensch erst eingreifen, er muß die durch Erfahrung erprobten Mittel anwenden und den Boden durch chemische Reaction erst zwingen, d. h. düngen, um seine mineralischen Grundstoffe in genießbare Alimente jener edleren Culturgewächse umzuwandeln.

Alles Ackerland dieser Erde kann nur auf diese Weise entstanden sein. Denn erst, nachdem man sie gerodet, bewässert, gepflügt und gedüngt, tragen die traurigen Einöden der flandrischen und friesischen Ebenen, statt Haidekraut, Roggen und Waitzen. Mit undurchdringlicher Waldung bedeckt, war das Erzgebirg einst eine furchtbare Wildniß; erst seitdem man die Wälder gerodet, die Moore entwässert und den wilden Boden zu urbarem gemacht hat, sehen wir dort blumige Wiesen und wallende Aehrenfelder, sie wurden es erst durch menschliche Thätigkeit. Selbst jene kahlen, blendenden Hügel am Strande des Meeres, die Dünen, deren unbeständiger Boden, als Spiel der Winde, nicht einmal eine bleibende Stätte hat, sie werden, indem man sie umzäunt, bepflanzt und gegen die zerstörende Wuth der Stürme schützt, im Laufe der Zeit zu tragbarem Boden, der, wenn auch nicht als Acker, doch als Wald, seinem Besitzer noch eine Rente gewährt und Mühe und Arbeit vergilt.

Doch ebenso wie der rohe, noch unverritzte Boden, der in seinem Naturzustande Jahrtausende hindurch nur Wald und Haide trug, durch die Cultur, also durch kunstgerechte Bearbeitung und Zurichtung mit Pflug und Egge, durch Entwässerung und Düngung nicht blos in seinem Elementarbestande, sondern auch in seinem Gehalte mit den Jahren verändert und gewissermaßen veredelt, wie auf diese Weise die ödeste Wildniß in eine lachende Flur verwandelt wird, ebenso kann aber auch der fruchtbarste Acker durch Vernachlässigung und fortwährenden Anbau ohne Düngung endlich völlig erschöpft und abgebaut, mithin wieder zur Lehde und Wüstung werden. Beides hat der Mensch in seiner Gewalt. Leider wird er immer nur erst durch unheilbaren Schaden klug, leider läßt er sich oft blenden durch einen augenblicklichen Vortheil, das neunzehnte Jahrhundert zumal glaubt sich erhaben über die Erfahrungen einer tausendjährigen Vorzeit und selbst in der gepriesenen rationalen Landwirthschaft scheint noch manches etwas irrational.

Indeß können wir derartige Veränderungen, d. h. Verschlechterungen des Bodens durch vernunftwidrige Wirthschaft in unseren Tagen nur als Seltenheiten betrachten, im Gegentheil sehen wir allenthalben Verbesserung, wenn auch der Nachwelt noch

manches zu thun und manchen alten Schaden der heutigen Industrie wieder auszubessern, übrig bleiben wird. Wir sehen, der Boden nimmt der Masse nach, in Verbreitung und Mächtigkeit, keineswegs ab, sondern unausgesetzt zu, er wird auch im Allgemeinen besser in seiner Beschaffenheit; Natur und Cultur gehen Hand in Hand und ihre Veränderungen und Umwandlungen gewähren uns die erfreulichste Aussicht in die Zukunft.

Nur ein einziger Zweifel regt sich bisweilen dagegen: ob nicht das Klima mit der Zeit den Anbau beschränken und soviel insonderheit das nördliche Europa betrifft, immer weiter nach Süden zurückdrängen werde? Bedenkliche Anzeichen sind allerdings die Thatsachen, daß die Ostküste von Grönland (grünes Land) auf welcher es im Jahre 1406 noch 190 Dörfer gab, seitdem völlig unbewohnbar und durch Vergletscherung fast unzugänglich geworden, daß Island, welches im Mittelalter seinen Getreidebedarf im eigenen Lande erzeugte, jetzt kaum noch Weide für seine wenigen Schaaf- und Rinderheerden hat und seiner völligen Verödung entgegensieht, daß Norwegen in früheren Zeiten ein milderes Klima hatte, daß der Weinbau in den nördlichen Gegenden Deutschlands verschwindet und selbst im Rheinthale ein beträchtliches Stück südwärts hinaufgerückt ist, auch die Weinlese sich gegenwärtig bis zum Monat October verspätigt, während sie noch im 14. Jahrhunderte bereits im Monat August begann, daß die Gletscher der Alpen immer tiefer in die Thäler hinabrücken und die Hirten von ihren Weiden verdrängen, daß in den Salzburger Alpen namentlich, wie am Brennkogl, am Rathhausberge, im Naßfelde und in der Fusch viele Grubengebäude des vormaligen dortigen Goldbergbaues jetzt unter ewigen Schnee vergraben liegen und völlig unzugänglich geworden sind, daß die Regenmenge und die Zahl der bewölkten Tage in den letzten 50 Jahren, 1842 und 1857 ausgenommen, sehr merklich zugenommen 2c.

Doch es scheint, es seien dieß nur periodische Schwankungen in der Temperatur der Erdatmosphäre, mögen hierüber unsere Nachkommen entscheiden, hoffentlich werden wir noch Brot und Wein haben, bevor alles Leben unter ewigem Eise erstarrt und aller Ackerbau auf dieser Erde ein Ende hat. —

Kehren wir daher von dieser trüben Aussicht in die Zukunft

wieder zur Gegenwart zurück, betrachten wir das allgemeine Deckengebirg noch einmal in seinem gegenwärtigen Zustande!

Die Sturzäcker der herbstlichen Flur, welche sich vor uns ausbreiten — es scheint uns allerdings in der ganzen Natur nichts monotoner und einförmiger, als diese todte starre Masse, dieses endlose, düstere Grau, und wieviel so wesentlich verschiedene Bodenarten haben wir gleichwohl nicht in obiger Uebersicht wenigstens dem Namen nach kennen gelernt. Die ganze Scene verändert sich, wenn wir die Sache in der Nähe betrachten. Wenn wir von der Meeresküste landeinwärts und aufwärts in die Gebirge wandern, überzeugt uns schon der Wechsel der Farbe, daß wir von Land zu Land, bisweilen sogar von Dorf zu Dorf einen anderen Boden betreten. Ja wir brauchen nicht einmal weit zu wandern, steigen wir auf der heimischen Flur in die Tiefe, so werden wir schon unter unseren Füßen dieselbe Abwechselung gewahr.

So erkennen wir denn auch in diesem scheinbar so einförmigen Naturwesen die größte Mannichfaltigkeit, sei es in seinen Bestandtheilen und ihrer Zusammensetzung, sei es in seiner äußeren Beschaffenheit, wie in der Lagerung, oder Bauart seiner verschiedenen Schichten, und wenn wir nun noch überdem seine Benutzung zu den mancherlei gewerblichen Zwecken berücksichtigen, so sehen wir, wie vielseitig die Gesichtspuncte sind, von wo aus sich der Boden betrachten läßt.

Man sollte glauben, das naturwissenschaftliche Interesse allein schon müsse auch für den denkenden Landwirth anziehend genug sein, um seine nähere Bekanntschaft zu machen. Doch kann er einer solchen Beschäftigung keinen Geschmack abgewinnen, so sollte ihn hierzu doch wenigstens jener mächtige Hebel, der eigene Vortheil anregen.

Braunkohle, Thon und Mergel liegen bekanntlich selten zu Tage. Sowie sie aber hier und da bereits zufällig unter dem urbaren Boden entdeckt worden, so können sie auch ferner noch an vielen anderen Orten entdeckt werden, denn sie sind keineswegs blos an die bisjetzt bekannten Localitäten gebannt.

In dieser Beziehung hat nun neulich der chemische Ackersmann (Jahrg. 1857. No. 2.) mit Hinweis auf die Forschungen des Herrn von Bennigsen-Förder auf die unterirdischen Schätze

aufmerksam gemacht, welche der Grundbesitzer in den deutschen Flachländern von Holland bis Lithauen unter dem Ackerboden seiner Fluren erwarten dürfe. Es heißt daselbst:

„Die größte Beachtung des Geognosten und Landwirths verdienen die drei Diluvialgebilde, Lehm, Lehmmergel und Meeressand, denn sie sind die eigentlichen Träger des Getreidebaues im ganzen norddeutschen Flachlande. — Das oberste Diluvialgebilde ist die etwa 10′ mächtige Lehmschicht, unmittelbar unter dieser folgt der Lehmmergel und unter diesem der Sand.

Ueber diesen Diluvialgebilden lagern, obwohl nur strichweise, folgende Bildungen der Alluvial-Epoche:

Dammerde, Kiesgeröll, Flußlehm, Torf, Thon, Wiesenkalk und Wiesenerz.

Unter denselben dagegen die Bildungen der Molasse, namentlich

Formsand, Thon und Braunkohle.“

Wenn sich die Sache so verhält, so würde der norddeutsche Landwirth unter seinem Ackerboden suchen dürfen

1. Torf,
2. Wiesenkalk,
3. Wiesenerz, oder Raseneisenstein,

als die angeblichen Gebilde der Alluvial-Epoche,

4. Lehm,
5. Lehmmergel (auch Löß- und Thonmergel),
6. Sand,

als die angeblichen Gebilde der Diluvial-Epoche.

Wer da suchet, der findet, und wenn er nun auch das ganze Ackerflötz, selbst das ganze Deckengebirg vergeblich durchsenkt und keine von diesen Schichten gefunden hätte, so würde er doch wenigstens im Grundgebirge, der Molasse, immer noch auf Thon, oder Braunkohle rechnen dürfen, welche auch nicht zu verachten sind, während ihm an Sand und Raseneisenstein gerade nicht viel gelegen sein wird.

Hat er nun aber sonach die Hoffnung, von den genannten nutzbaren Schichten auch nur die eine, oder die andere zu entdecken, ist also jedenfalls eher ein Gewinn zu hoffen, als ein Verlust zu fürchten, so scheint doch wohl eine Nachforschung der Mühe werth.

Es sei vergönnt, theils zur Erläuterung, theils zur Bestätigung dieser Angaben noch Folgendes beizufügen.

Der Lehm, von den sogenannten Diluvialgebilden angeblich die jüngste und letzte, auch eine der allgemeinsten und ausgedehntesten Ablagerungen, verbreitet sich nicht blos über das ganze norddeutsche Flachland, sondern reicht bis an die Grenze des Grundschuttes hinauf, der Lößmergel aber, den bisherigen Beobachtungen zufolge, im nördlichen Deutschland nur bis zu Höhen von ca. 600'. Von da an weiter aufwärts finden sich nur noch Thon- und Plänermergel und auch diese nur höchst selten. Oberhalb der Fluthschuttlinie verschwindet der Lehm, schon im Hügellande zwischen 800 und 1100' Meereshöhe bildet er nur noch kleine unbeständige Flötze. Er besteht jedoch nicht, wie der Löß, aus einer einzigen, ungetheilten, gleichartigen Masse, sondern aus mehren, in Bestand und Gehalt verschiedenen, einzelnen Lagen. Wie ich schon früher (die Ackererden des Königreichs Sachsen. S. 169 u. 213.) nachgewiesen, sind jedoch die unteren Lagen der sächsischen Lehmformation immer um 1 — 5 % gehaltreicher, als der urbare Obergrund, eine Erfahrung, welche ich späterhin auch in anderen Gegenden, wie am Rheine und an der Weser gemacht und welche dem Landwirth gewiß nicht unwillkommen ist.

In den Marschländern an der deutschen Nordseeküste haben wir andere Bodengelände und eine andere Lagerungsweise, als in den übrigen deutschen Flachländern. Nachstehende Tafel giebt uns ein Bild von der Schichtenfolge in absteigender Linie.

1. Kleiboden, (Thonmoorboden,)
2. Knick, (eisenschüssiger Letten,)
3. Escher, oder Wühlerde, (Kalkmoorboden,)
4. Darg, (Pechtorf,)
5. Wellsand, (vormaliger Meeresgrund.)

Rechnen wir aber das Geestland und die Fehnen (Moor-Colonieen) mit ein, so kommen noch folgende Schichten hinzu:

6. Dünen- und Haidesand,
7. Sandmoorboden, (Grünlandstorf,)
8. Haidetorf, (Schollerde,)
9. Moortorf der Hochmoore und
10. Sandlehmboden,

doch insgesammt nur als oberflächliche Ablagerungen im Wechsel

mit Klei. Dieser sowie No. 3, 4, 7, 9 und 10 sind nutzbare Bodenarten.

Zwischen 4 und 5 lagert bisweilen wieder Klei, bisweilen aber auch Maiboldt, ein den Pflanzen höchst nachtheiliges Mineralproduct, daher auch Gifterde genannt.

Keine von diesen Schichten führt jedoch eine Kundschaft, um sich glaubhaft als Diluvium, oder Alluvium auszuweisen, ja unter dem Wellsande fand man hin und wieder abermals Darg, und es dringt sich daher bei dieser Gelegenheit die Frage auf: wo steht denn der Markstein obiger vermeintlichen zwei Bildungsepochen?

Dem Landwirth macht diese Frage weiter keine Sorge, daher wir uns auch auf eine historische Erörterung nicht einzulassen brauchen, ob Diluvium, oder Alluvium kann ihm gleich sein, wenn es nur sonst mit der aufgestellten Schichtenordnung seine Richtigkeit hat. Davon kann sich aber jeder selbst überzeugen und jemehr er dießfalls visitirt und explorirt, um so eher kommen wir darüber zur Gewißheit, so daß uns seiner Zeit das gesammte Deckengebirg mit seiner inneren Architectur ebenso bekannt sein wird, wie es uns bereits an seiner Oberfläche vor Augen liegt.

Anlangend den Torf, dieses gegenwärtig so erwünschte Holzsurrogat, so liegt derselbe nicht blos unter der Dammerde, sondern häufiger noch über derselben, er ist zum Theil die Dammerde selbst und in Hannover, Holland und anderwärts noch immer in Zuwachs begriffen, er findet sich auch nicht blos im norddeutschen Flachlande, sondern ebensowohl auf den höchsten Scheitelflächen der nord- und süddeutschen Gebirge, wie auf dem Brocken, dem Erz- und Fichtelgebirge, dem Schwarzwalde und in den tyroler und salzburger Alpen bis zur Höhe von 5000'.

Auch die Braunkohle ist an keine Region gebunden, da sie nicht mehr dem Deckengebirge, sondern dem Grundgebirge angehört. Obwohl häufiger im Niederlande, kommt sie doch auch unter den Fluß-Alluvionen in der Region des Grundschuttes vor, wie bei Carlsbad und Eger, selbst in den Alpen, wie bei Mürzzuschlag in Steiermark in einer Höhe von 6000'.

Auf Wiesenkalk und Wiesenerz, auf Thon, Lehm und Lehmmergel hingegen müssen wir in den Gebirgen gänzlich verzichten.

Hier ist alles Suchen nach diesen unterirdischen Schätzen vergebens, es ist hier nicht einmal von einer geschichteten Ablagerung die Rede, oft schlägt man schon mit dem ersten Spatenstich in gediegenen Felsgrund ein. Nur in weiten Flußthälern, auf vormaligem Seegrund läßt sich hier allenfalls noch eine technisch, oder landwirthschaftlich nutzbare Einlagerung erwarten.

Diese Bemerkungen werden genügen, um zu zeigen, wie wichtig das Studium der Bodenkunde auch für den praktischen Landwirth sei. Wir wollen daher diese Schußbetrachtung mit dem Wunsche schließen, daß sie wenigstens den norddeutschen Gutsbesitzer, den Ackerbauer des Niederlandes anregen möge, sich mit den Lagerungsverhältnissen seines Grundes und Bodens mehr, als bisher vertraut zu machen. Hat er nur erst einen glücklichen Fund gemacht, so wird sich das Weitere finden, er wird von seinem Boden eine ganz andere Ansicht gewinnen, bald auch zur besseren Einsicht gelangen.

Druck von C. F. Seidel in Döbeln.